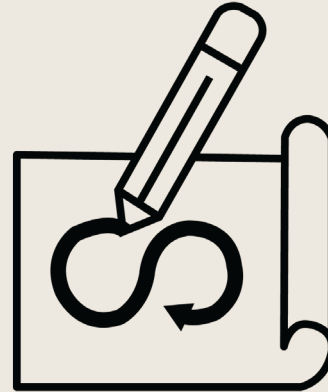


## Huvudförfattare

Maja Lindborg, Kaminsky Arkitektur  
Sandra Moberg, IVL Svenska Miljöinstitutet  
Ragnar Skare, PE Teknik & Arkitektur

Publiceringsdatum

2024-09-16



# Guide för cirkulär projektering

Utveckling av digitala arbetsflöden för  
effektivare återbruksprojektering

Finansiering från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

**Avancerad Digitalisering**

**PE**  
Teknik  
& Arkitektur

**Kaminsky**  
arkitektur

**ivl**  
SVENSKA  
MILJÖINSTITUTET

# Projektinfo

**Välkommen till guiden för cirkulär projektering. Guiden har tagits fram inom forskningsprojektet "Mot Cirkulär Projektering – Utveckling av digitala arbetsflöden för effektivare återbruksprojektering".**

Projektet finansierades av Vinnova inom utlysningen för "Grön och digital omställning" samt av de deltagande projektparterna.

Projektparter: IVL Svenska Miljöinstitutet, Kaminsky Arkitektur, Akademiska Hus, PE Teknik & Arkitektur, Kamtech.

Referensgrupp: CCBuild, ProdiKT, BIMObject,

Fallstudier: Akuro, AMF fastigheter, Areim, Nyfosa, Pandox

Projektid: Maj 2023-september 2024

Arbetspaket:

AP 1 - Kartläggning av nuvarande arbetssätt och verktyg samt behov

AP 2 - Utveckling av metodik för ett digitalt arbetsflöde

AP 3 - Fallstudier

AP 4 - Resultatspridning och förankring

AP 5 - Projektledning/administration

Guiden är framtagen av Maja Lindborg på Kaminsky Arkitektur, Sandra Moberg på IVL Svenska Miljöinstitutet och Ragnar Skare på PE Teknik & Arkitektur.

## Projektparter:



**Kaminsky**  
arkitektur



AKADEMISKA HUS



**KAMTech**  
Vi tror på en klimatsmart värld!

## Finansiering från :

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

**Avancerad Digitalisering**

## Referensgrupp:



**bimobject**

## Speciellt tack till:

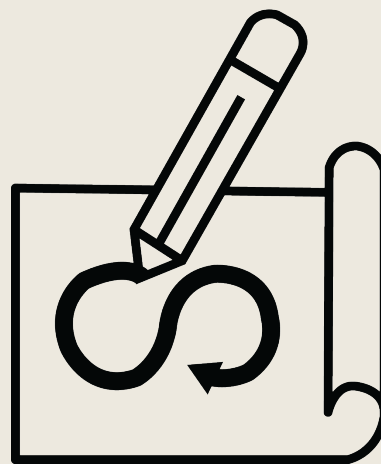
**akuro**

AMF Fastigheter **AMF**

**areim**

**NYFOSA**

**Pandox**



## Cirkulär projektering

=

**projektering där återbruk och bevarande  
integreras i samma arbetsflöde som vid  
projektering av nyproducerade produkter**

# Sammanfattning

**Den här guiden belyser de förutsättningar och behov som finns för cirkulär projektering och presenterar flera konkreta arbetssätt.**

**Många av dessa arbetssätt riktar sig både till projektören (utföraren av handlingen) och projektledaren (mottagaren av handlingen). Några av dem kräver lägre insats och kan implementeras redan idag, till exempel de som fokuserar på hur vi jobbar med eller visualiserar återbruk i handlingar. Guiden presenterar även förslag på arbetssätt som kräver något högre insats, såsom digitala lösningar på kontors- eller projektnivå. Slutligen finns insatser som är riktade till verktygsutvecklare, som kan variera i komplexitet men ofta kräver ytterligare utveckling och samarbete för att bli verklighet.**

**Några av de slutsatser guiden kommer fram till är:**

## Sökord

återbruk, bevarande, cirkulärt byggande, projektering, BIM, standardisering, digitalisering

**Genom att rita in återbruk på rätt sätt ökar vi förutsättningar för återbruk.**

Vi kan skapa bättre förutsättningar för återbruk genom att bland annat jobba med flexibel projektering, visualisera rätt information om återbruk på rätt plats i ritningar samt jobba med inventering i digitala format. I guiden tar vi fram exempel och checklistor på hur det kan se ut.

**Vi behöver metoder för effektivisering och kvalitetssäkring av återbruksprojektering.**

Vi kan effektivisera och öka kvalitetssäkringen i återbruksprojekteringen genom att jobba med flexibel projektering, rätt detaljeringsnivå och ett antal hjälpanande kontrollfunktioner. I guiden tar vi fram exempel och checklistor på hur det kan se ut.

**BIM-manualer behöver innehålla kravställning kring hur återbruk ska hanteras och visualiseras.**

Till dess att nationella och/eller internationella standarder finns på plats är det upp till varje projekt och beställare att definiera kraven. I guiden tar vi fram en checklista på vad som bör inkluderas, och exempel på hur de kan visualiseras och/eller genomföras.

**De digitala verktygen behöver knyta an till befintliga standarder.**

De digitala verktyg som tillhandahåller tjänster för återbruksinventering och klimatberäkning följer ofta inte den produktkategorisering och benämning av produkttegenskaper som BIM-verktygen generellt gör, och om i sin tur bygger på redan framtagna nationella och internationella standarder. Förslagsvis behöver verktygen ta fram mappningsstrategier eller ”lexikon” som översätter terminologin mellan plattformarna.

Åt andra hållet:







**Befintliga standarder behöver definiera egenskaper som berör återbruksprojektering.**

Det gäller till exempel såväl fysisk status (”är återbrukat”) som planerad status (”ska demonteras”).

**En direkt koppling mellan de olika verktygen skulle underlätta för återbruksprojektering.**

Ett mer långsiktigt önskemål är såklart att verktygen är direktsynkade med varandra. Guiden visar ett antal exempel på hur det skulle kunna se ut.

# Innehållsförteckning

|   |                                   |    |
|---|-----------------------------------|----|
|  | Bakgrund                          | 7  |
|  | Obrutna digitala arbetsflöden     | 21 |
|  | Visualisering & detaljering       | 47 |
|  | Förslag på uppdaterade arbetssätt | 57 |
|  | Vidare utveckling                 | 93 |
|  | Fallstudier                       | 99 |

# Läsanvisning för guiden

I guiden har vi samlat erfarenheter från projektet för att på ett pedagogiskt och lättillgängligt sätt stötta aktörer att ställa om till en cirkulär projekteringsmetodik.

## BIM- och inventeringsverktyg i fokus

I en projekterings- och återbruksprocess är många digitala verktyg inblandade. Denna guide har sitt fokus på inventeringsverktyg och BIM-verktyg, även om klimatberäkningsverktyg och projektportal med avseende på återbruk också berörs.

## Målgrupp för guiden

Guiden riktar sig till er som inte kommit igång med en cirkulär projekteringsprocess än, men även till er som kommit en bit på vägen. Guiden har tre huvudmålgrupper, symboliserade med tre figurer som kommer dyka upp i guiden så du vet vart du kan kolla lite extra.



Projektören



Beställaren



Verktygsutvecklaren

## Summerande punkter i början av varje kapitel

I början av varje kapitel finns ett antal summerande punkter. Dessa är tänkta att fungera som diskussionsunderlag och checklista för att hjälpa ert arbete mot cirkulär projektering. Här hittar du också vilken målgrupp kapitlet i huvudsak vänder sig till.

## Bakgrund

Här kan du läsa den bakgrundinformation som kan behövas för att förstå guidens omfattning och avgränsningar.

## Förutsättningar & behov

Här kan du läsa om de förutsättningar och behov som har kartlagts under projektet för att standardisera och effektivisera cirkulära projekterings-processer. Det är uppbyggt av såväl kartläggning, exempel och analys.

## Vägen framåt

Här kan du läsa om de steg som kan tas för att effektivisera och standardisera cirkulär projektering. Det är uppdelat i förslag på uppdaterade arbetssätt – detta kapitel är navet i guiden – samt den vidare utveckling som behöver undersökas framåt.

## Fallstudier

Här kan du läsa om de fallstudier som varit del av projektet. Till stora delar har erfarenheter vävts in i övriga kapitel men här kan du djupdyka i respektive projekt och läsa mer om hur arbetsflödet för den cirkulära projekteringen har sett ut.

### OBRUTNA DIGITALA ARBETSFLÖDEN

VERKTYGSKOPPLINGAR  
SCENARION  
KATEGORISERING & BENÄMNING  
MODELLERING

### VISUALISERING & DETALJERING

VISUALISERING I HANDLING  
DETALJERINGSNIVÅ  
FLEXIBEL PROJEKTERING

### FÖRSLAG PÅ UPPDATERADE ARBETSSÄTT

KONTORSMALLAR  
RITNINGSTEKNISK STANDARD  
VERKTYGSUTVECKLING

### VIDARE UTVECKLING

VERKTYGSUTVECKLING  
FRÅGOR ATT UTFORSKA VIDARE

# BAKGRUND

# Varför projektet?

## BIM-verktyg stödjer inte hantering av återbrukade produkter

Det finns idag befintliga digitala tjänster som stödjer projektering och möjliggör kommunikation mellan olika parter i byggprojekt, såsom BIM (Building Information Modeling). Kopplat till BIM-verktygen finns även en rad BIM-plugins och BIM-objektdatabaser för att underlätta informationshantering och projektering. Inga av dessa verktyg är dock anpassade för att hantera projektering av återbrukade produkter, där det i stället blir upp till varje enskild projektör att skapa sin egen metodik och arbetsflöde.

## Inventeringsverktyg är inte integrerade med BIM-modeller

Det finns även digitala verktyg som stöttar arbetet med cirkulärt byggande, genom allt från klimatberäkningar till inventeringsappar för befintliga möbler och byggdelar. Men dessa är idag inte smidigt kopplade till BIM-verktygen.

## Brist på integrering gör att återbruk riskerar att hanteras i separat flöde från resten av projekteringen

På grund av att integrering saknas mellan dessa digitala verktyg krävs mycket manuell informationsöverföring i dagens återbruksprojektering – från återbruksinventeringen till respektive BIM-objekt. Det är idag svårt att veta hur man ska återbruksprojektera, det tar tid att ta fram en metod för varje projekt, och det är svårt för entreprenören eftersom alla projekt gör olika. Bland annat är det svårt att samla all information som behövs om återbrukade byggprodukter på ett ställe, såsom status, tillgängliga antal, åtgärder och "att göra", samt svårt att hålla den informationen levande och lätt att uppdatera för alla parter i projektet. Samtidigt är till exempel återbrukssamordnare, BIM-samordnare och övriga projektörer inte alltid synkade i hur projekteringsmetodiken bör inkludera återbruk. Allt detta resulterar i en tidsödande och ineffektiv arbetsprocess där återbruk riskerar att hanteras i separat flöde från resten av projekteringen.

**“Det finns flera digitala tjänster för projektering och även för inventering av återbrukbara byggprodukter, men de är i dagsläget inte integrerade med varandra. I det här projektet vill vi lägga en grund för en övergång till cirkulär projektering i branschen och stötta samverkan och informationsutbyte mellan olika aktörer.”**

- Från projektansökan

**“I dagsläget krävs det ganska mycket manuell handpåläggning när vi inventerar för återbruk, till exempel i CCBuid, och sedan importera våra återbruksinventeringar för vidare arbete i BIM-modellen i Revit.”**

- Svar från enkät



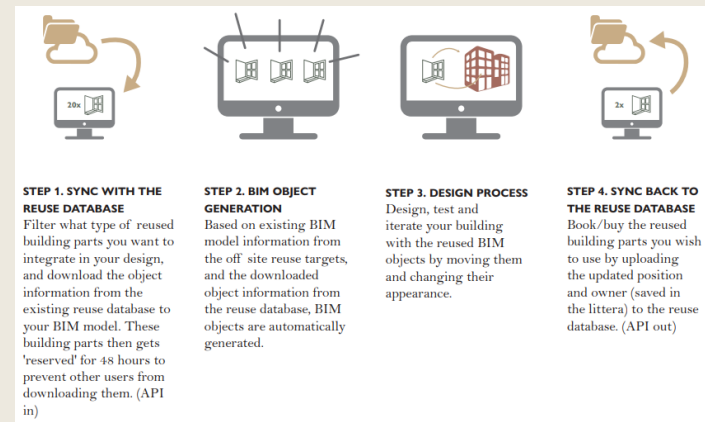
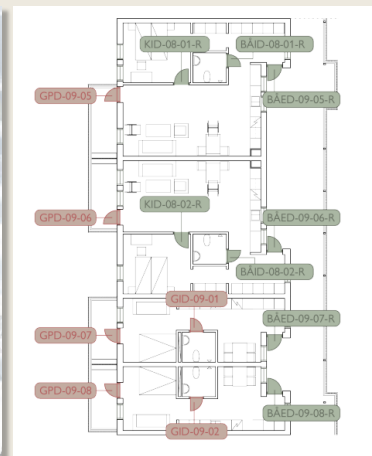
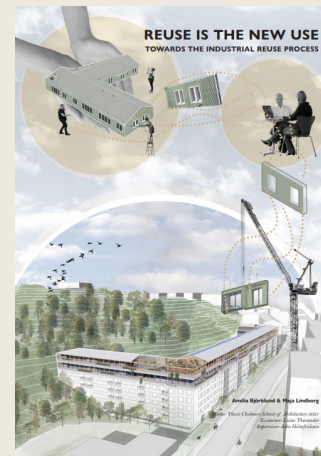
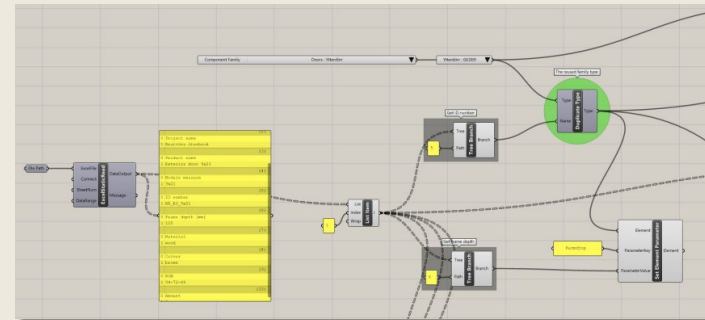
# Varför projektet?

Framför allt två projekt har legat till grund för de frågeställningar som projektet "Mot cirkulär projektering" ämnat utforska och få svar på.

## Reuse is the new use – towards the industrial reuse process

I examensarbetet "Reuse is the new use – towards the industrial reuse process" från 2021 analyserade och utvärderade Maja Lindborg och Amilia Björklund dåvarande processer för återbruksprojektering genom intervjuer med fallstudier. Vad som blev tydligt var att alla satt och förde över information manuellt mellan olika faser och programvaror, från miljöinventering till detaljerad återbruksinventering. Under examensarbetet utvecklades därmed ett konceptuellt arbetsflöde för en API in och API ut ur Revit med hjälp av Grasshopper Inside Revit, där data hämtades från och skickades till en Excelfil. En dummy för hur CCBuild kan integreras som plugin i Revit togs även fram. Examensarbetets resultat och slutsats är en viktig utgångspunkt i arbetet med forskningsprojektet "Mot cirkulär projektering".

[LÄNK TILL EXAMENSARBETET](#)



# Varför projektet?

Framför allt två projekt har legat till grund för de frågeställningar som projektet "Mot cirkulär projektering" ämnat utforska och få svar på.

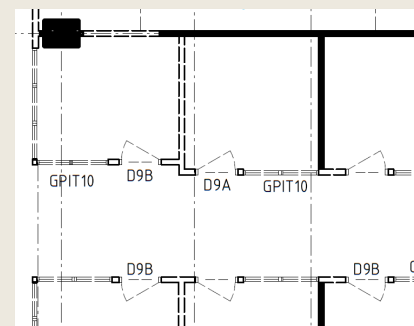
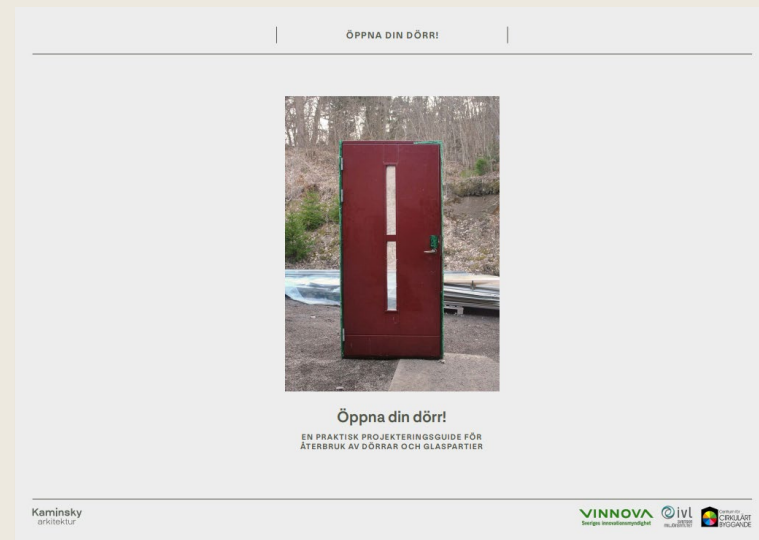
## Öppna din dörr – projekteringsguide för återbruk av dörrar och glaspartier

Under det Vinnova-finansierade projektet "Centrum för cirkulärt byggande – samverkan för återbruk och cirkulära materialflöden i bygg- och fastighetssektorn", som lade grunden till CCBuild, tog Kaminsky Arkitektur under 2022 fram en guide som en del av projektets resultat. Här sammanfattades konkret hur kontoret arbetat med återbruk i fyra fallstudier – från förstudie till relationshandling. En av slutsatserna som blev tydliga var just avsaknaden av standardiserade metoder för återbruksprojektering. Guiden var också ett sätt att trycka på vikten av att frikostigt dela med oss av hur vi jobbar, för att möjliggöra en snabbare takt i den gröna omställningen i bygg- och fastighetsbranschen. Det är med en liknande transparens och pedagogik vi vill presentera resultatet även för det här projektet.

### LÄNK TILL GUIDEN

Öppna din dörr resulterade även i ett antal stöddokument:

- Mall för en cirkulär handlingsplan ([LÄNK](#))
- Mall för egenkontroll för projektering av återbrukade dörrar och glaspartier ([LÄNK](#))



# Mål & syfte

**Syftet med projektet har varit att ta första steg mot att utveckla metodik baserat på digitala arbetsflöden som möjliggör cirkulär projektering, där återbruk integreras i samma arbetsflöde som projektering av nyproducerade produkter.**

Vi har undersökt metoder som underlättar digitala flöden och interoperabilitet mellan olika digitala tjänster, med målet att olika aktörer ska kunna arbeta i skilda digitala plattformar, men ändå ha aktuell och jämförbar information som minimerar administration och merarbete. Vi vill skapa förutsättningar för en storskalig branschövergång till cirkulär projektering.

Vår utgångspunkt har varit att återbruk ska kunna integreras i samma arbetsflöde som vid projektering av nyproducerade produkter, vilket kommer minska administration och ge enklare och mer kostnadseffektiva arbetssätt. En samordnad metodik där befintliga digitala verktyg nyttjas väntas sänka tröskeln för ett effektivt arbete med återbruk. Det väntas i sin tur öka genomförande av återbruk då tid och informationsbrist till följd av icke integrerade arbetssätt idag är ett av de stora hindren till att återbruk blir av. Återbruk är tillsammans med andra cirkulära strategier ett mycket effektivt sätt att minska klimatpåverkan från byggnation, genom minskade avfallsmängder och minskad resursutvinning av primära råvaror.

## Avgränsningar

Det finns flera viktiga förutsättningar för att möjliggöra återbruk och cirkulär projektering, såsom mellanlagring, projektorganisation samt mål & incitament för att nämna några. Delar av dessa frågeställningar har tagits fram i andra guider, t.ex. *Öppna din dörr! – en praktisk projekteringsguide för återbruk av dörrar och glaspartier* och *Återbruk – Handbok för dig som vill återbruka mera*, och kommer inte vara huvudfokus i den här guiden. I denna guide ligger fokus på de digitala verktygen och obrutna kedjor av information.

Även om resultatet av guiden är generella och kan tillämpas på många olika digitala verktyg, så har majoriteteten av fallstudierna och testcasen använt följande verktyg:

- Inventeringsverktyg – CCBuild
- BIM-verktyg – Revit

## Projektmål:

- **Utveckling av digitala arbetsflöden för effektivare återbruksprojektering**
- **Utvärdera metodiken i fallstudier**
- **Skapa grund för vidareutveckling av digitala flöden med interoperabilitet mellan digitala tjänster**

# Metod

**Kartläggning av nuläget, beskrivning av förutsättningar och behov samt utveckling av arbetsätt utgör de tre huvuddelarna av det här projektet.**

Under projektets gång har fallstudier, intervjuer och en arbetsgrupp löpt parallellt med varandra. Fallstudierna beskrivs i detalj i ett eget kapitel av guiden ([se här](#)) och Intervjuerna listas [här](#). En arbetsgrupp inom CCBuild har bildats, och öppna träffar för alla som vill delta har genomförts, med tre tillfällen under projektets gång. Där har vi haft en mix av presentationer från olika aktörer som delat med sig av sina erfarenheter, samt diskussioner och erfarenhetsutbyte med hela gruppen. Resultaten från både fallstudier, intervjuer och arbetsgrupp har vävts in i guiden.

I början av projektet gjordes en litteraturstudie över befintliga initiativ och projekt inom cirkulär projektering. Vi skickade även ut en enkät för att kartlägga nuläget samt behov. Enkäten skickades ut i samband med arbetsgruppens första träff. Resultaten av dem har vävts in i guiden.

En central del av metoden har varit två stycken workshops. Den första workshopen hade fokus på användaren av digitala verktyg. Målet var att identifiera behov samt skapa grund för vidareutveckling av metodiker för cirkulär projektering hos de deltagande företagen. Den andra workshopen hade fokus på utvecklaren av digitala verktyg. Målet var att identifiera de funktioner och verktygskopplingar som behövs för att svara på behoven från den första workshopen, och definiera ett underlag för planering av kommande utvecklings-sprintar hos de verktyg som varit med i projektet. Resultaten från workshoparna vävs in i guiden. Deltagande aktörer för respektive workshop finns [här](#).

Fallstudier

Intervjuer

Arbetsgrupp



# Guiden täcker in olika former av återbruk

I guiden inkluderar vi olika typer av återbruk, som beskrivs på denna sida. En anledning till det är att projekteringsförutsättningar och behov kan skilja sig, till exempel hur mycket information som behövs, hur väl den behöver dokumenteras och spridas samt var den behöver dokumenteras.

## Bevara/Återbruka på plats

En produkt eller byggdel bevaras på sin ursprungliga plats. Relevant vid ombyggnad/renovering.

## Återbruka på annan plats i projektet

En produkt eller byggdel demonteras och återmonteras på en annan plats inom projektet. Eventuell rekonditionering och lagerhållning kan ske på plats eller annan plats. Relevant vid ombyggnad/renovering.

## Återbruka i annat projekt inom organisationen

En produkt eller byggdel demonteras och återmonteras i ett annat projekt inom samma organisation. Eventuell rekonditionering och lagerhållning kan ske på någon av projektplatserna eller annan plats. Relevant vid ombyggnad/renovering eller nybyggnation.

## Extern återbruk- köpa och sälja produkter

En produkt eller byggdel demonteras och återmonteras externt, det vill säga i ett annat projekt av en annan organisation. Relevant vid ombyggnad/renovering eller nybyggnation.

# Begreppslista

## API

API – Application Program Interface – är ett protokoll som används för att program, system och applikationer på ett enkelt sätt ska kunna prata med varandra. Protokollet tas oftast fram av respektive programvara och innehåller regler och koder kring hur andra programvaror kan begära ut data från programvaran.

## BIP

BIP – Building Information Properties – är en branschgemensam lösning för att beskriva hur 3D-objektens egenskaper benämns vid IFC-export, så att det inte blir olika beroende på vilken programvara som används. Gemensamt brukar dessa beskrivningar kallas för BIP-koder.

## BIM

står för ByggnadsInformationsModellering, och är en metod för att skapa och hantera byggnadsinformation genom hela byggprocessen. Det innebär att skapa en digital modell av byggnaden som innehåller både geometriska och informationsrelaterad data om byggkomponenter och system.

## IFC

se [här](#).

## Mappa

Att mappa är att definiera och etablera ett samband mellan två datatermer i två olika databaser, lite likt ett språklexikon. Till exempel kan vi etablera att datatermen ”Antal” i en databas ska vara samma sak som datatermen ”Mängd” i en annan.

## Olika typer av återbruk

se [här](#).

## Property sets

är en samling objektsegenskaper i en BIM-modell som läggs under samma kategori. Termen är vanlig inom export av ifc-filer, där ifc-standarderna anger hur egenskaperna ska kategoriseras – i vilka *property sets* som egenskaperna ska placeras i.

## Punktmoln

är en uppsättning datapunkter i ett 3D-koordinatsystem där varje punkt representerar en enda rumslig mätning på objektets yta. Sammantaget representerar ett punktmoln hela den yttre ytan av ett objekt. Samlas ofta in med hjälp av laserskanning och används för att skapa exakta 3D-modeller av verkliga objekt eller miljöer och kan användas som underlag vid modellering av en befintlig yta.

## Scripts

är en uppsättning instruktioner skrivna i ett programmeringsspråk som automatiserar uppgifter och processer. Script används för att förenkla och effektivisera upprepade eller komplexa arbetsuppgifter, som att utföra komplexa beräkningar eller anpassa funktioner.

## Skraffering

består av olika sammansättningar mönster och linjer som används för att visuellt representera och differentiera olika material eller ytor på ritning.

## Slipstext

placeras på ritning som stöd för att läsa ritningen och förklara dess innehåll. Delas vanligtvis in i Förklaringar, Föreskrifter och Hänvisningar.

## Revit Family / Category / Type / Instance / Parameters / Schedules / Mallfil

se [här](#).

## View template

är en mall i en BIM-modell med samlade egenskaper för en och samma vy, så som skala, detaljnivå och grafiska inställningar. Används för att tillämpa standardinställningar på ritningsvyer i en BIM-modell, för att säkerställa att kontorsstandarder följs samt uppnå enhetlighet.

# Kartläggning av det cirkulära projekteringspusslet

**För att förstå hur vi kan effektivisera den digitala arbetsmetodiken behöver vi börja med att kartlägga vilka digitala verktyg som används, i vilka skeden de används, och vilka som använder dem.**

Kartläggningen baseras på input från de deltagande aktörerna i projektet, och innehåller därmed inte alla verktyg som finns på marknaden idag.

En kortfattad beskrivning av de verktyg och aktörer som deltagit mer aktivt i projektet återfinns [här](#).

## Digitala verktyg

### BIM-programvara/BIM-verktyg

- ArchiCAD
- Revit

### Projektportaler

- Dalux
- Tribia/Interaxo
- BimX
- StreamBIM

### BIM-objektsdatabaser

- Naviate
- ACE
- dRofus
- BIMobject

### Inventeringsverktyg

- CCBUILD
- Palats
- Cirkulära
- Sajkla

### Klimatberäkningsverktyg

- ProdiKT
- OneClick LCA
- BM Byggsektorns Miljöberäkningsplattform
- Naviate Zero

## Aktörer



### Projektören/skapare av handlingar

- BIM-samordnare
- Projektör
- (Återbrukssamordnare)



### Projektledare/mottagare av handlingar

- Projektledare (fastighetsägare)
- Projektledare (extern)
- Platschef
- Miljösamordnare
- (Återbrukssamordnare)



### Verktygsutvecklare

- Front end/back end
- UI/UX-design
- Affärsutvecklare

## Skeden

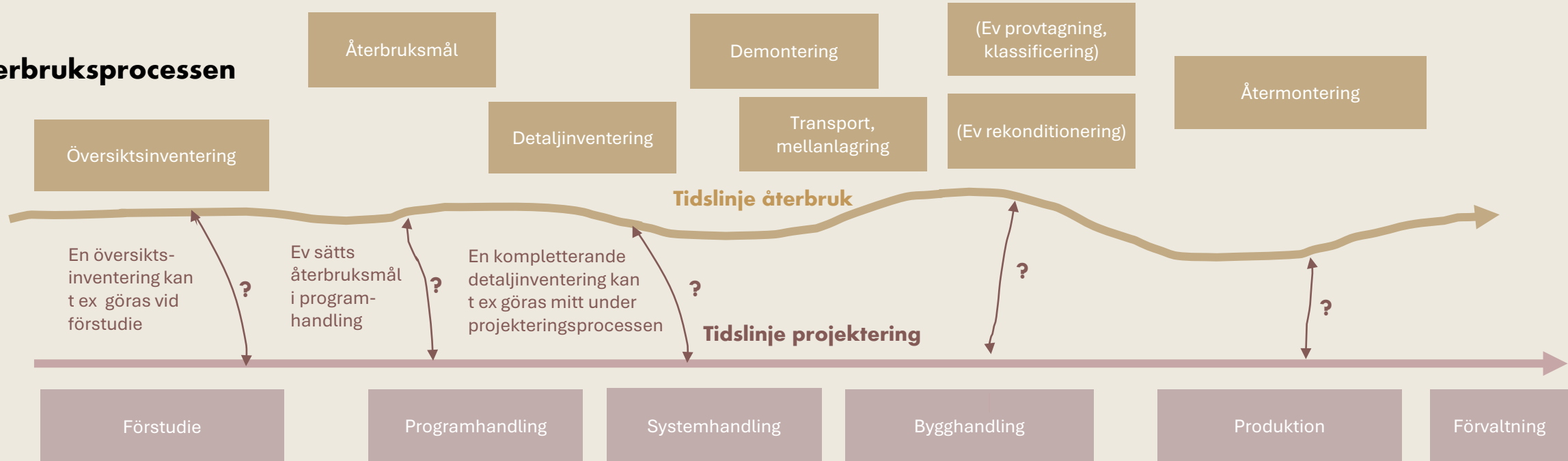
- Förstudie, inventering
- Programhandling
- Systemhandling } "Projektering"
- Bygghandling }
- Produktion
- Relationshandling/Förvaltning

# Skeden och arbetsflöden idag

Medan ordinarie projekteringsprocess är väletablerad och i princip alltid följer samma steg, så är återbruksprocessen mindre etablerad och skiljer sig ofta från fall till fall, både kring vilka steg den innehåller samt när de sker.

Till exempel kan en återbruksinventering ske en eller flera gånger, och kan ske såväl under en förstudie som under bygghandling. På denna sida visar vi exempel på återbruksprocessen, de steg den *kan* innehålla samt exempel på hur delprocesser *kan* hänga ihop. Idag är alltså återbruksprocessen skild från projekteringsprocessen och det är dessa vi vill förena.

## Återbruksprocessen



## Projekteringsprocessen

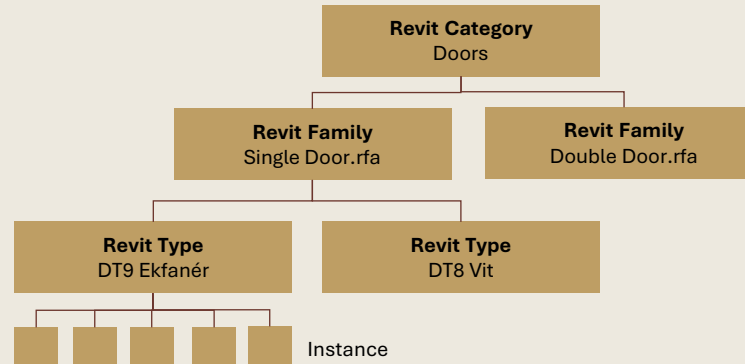


# Grundläggande funktioner

## Revit

### Revits objekthierarki

Revit kategoriserar sina objekt i en objekthierarki enligt diagrammet till höger. Det är på nivån *Family* som vi modellerar ett geometriskt objekt och sparar ner det i en *Revit Family File*. Den *Family*n, familjen, kan definiera ett antal parametrar (se nedan) som gör att objektets geometri eller information kan ändras. Familjen kan därmed sedan dupliceras för att skapa olika *Types*, typer, där det finns en viss variation i till exempel breddmått (dimensionsparameter) eller brandklassning (textparameter). Varje unikt objekt i Revit kallas sedan *instance*.



### Revits parametrar

Information i Revit kan lagras under olika sorters parametrar, där vi kan definiera vilken typ av information det är – text, nummer, dimensioner, ja/nej m.m.

**Instance Parameters** parametrar som definieras i det unika Revit-objektet.

**Type Parameters** parametrar som definieras per Revit-typ.

**Family Parameters** parametrar som definieras per Revit-familj.

**Project Parameters** parametrar som definieras per Revit-kategori.

**Global Parameters** parametrar som definieras specifikt för projektet, men som är oberoende av Revit-kategori och Revit-typ.

**Shared Parameters** parametrar som definieras i en textfil och kan delas och återanvändas mellan flertalet projekt.

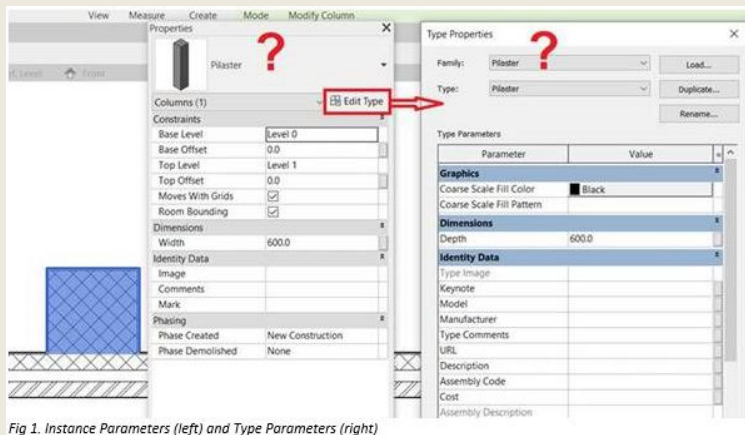


Fig 1. Instance Parameters (left) and Type Parameters (right)

Exempel på Type parameters och Instance parameters. Bild: Cadline community.

### Revit mallfil

Varje företag och/eller projekt kan ta fram en mallfil, en så kallad *project template*, som innehåller ett basutbud av objekt, material, parametrar och vyinställningar.

### Revit schedule

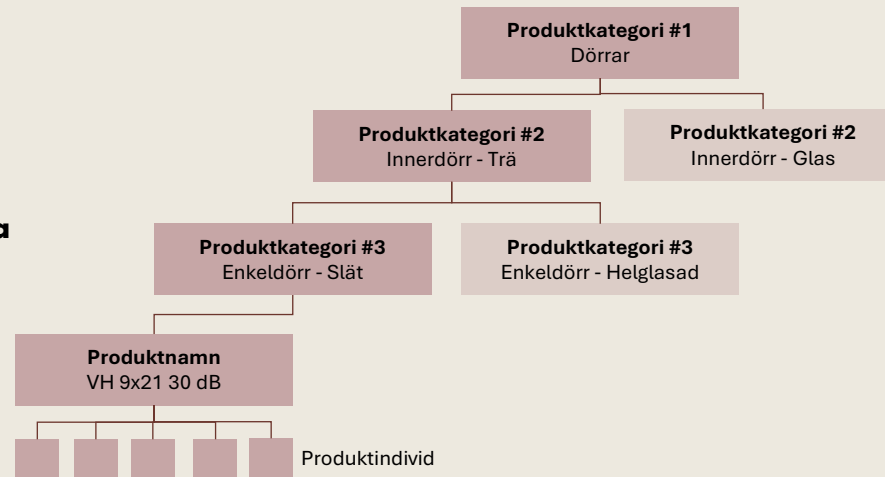
En *schedule* är en tabell som listar alla objekt i modellen, och som kan filtreras och sorteras på samtliga parametrar hos objekten. Till exempel kan vi få ut en tabell som listar alla dörrar, grupperade per littera, och med en kolumn för respektive egenskap så som brandklass eller breddmått.

| <Door Schedule>  |                    |       |        |             |       |      |          |
|------------------|--------------------|-------|--------|-------------|-------|------|----------|
| Level            | Type               | Size  |        | Fire Rating | Count | Cost | Comments |
|                  |                    | Width | Height |             |       |      |          |
| 01 - Entry Level | 0915 x 2134mm      | 915   | 2134   |             | 21    | 0.00 |          |
| 01 - Entry Level | 0915 x 2134mm      | 915   | 2134   |             | 1     | 0.00 |          |
| 01 - Entry Level | 0915 x 2134mm 20   | 915   | 2134   | 20 Minute   | 2     | 0.00 |          |
| 01 - Entry Level | 1730 x 2134mm      | 1730  | 2134   |             | 1     | 0.00 |          |
| 01 - Entry Level | 1730 x 2134mm 20   | 1730  | 2134   | 20 Minute   | 2     | 0.00 |          |
| 01 - Entry Level | 1830 x 2134mm      | 1830  | 2134   |             | 2     | 0.00 |          |
| 01 - Entry Level | M_Curtain Wall Dbl | 1830  | 2134   |             | 6     | 0.00 |          |
| 01 - Entry Level | M_Curtain Wall Sgl | 915   | 2134   |             | 3     | 0.00 |          |
| 02 - Floor       | 0915 x 2134mm      | 915   | 2134   |             | 23    | 0.00 |          |
| 02 - Floor       | 0915 x 2134mm 20   | 915   | 2134   | 20 Minute   | 2     | 0.00 |          |
| 02 - Floor       | 1730 x 2134mm 20   | 1730  | 2134   | 20 Minute   | 1     | 0.00 |          |
| 02 - Floor       | M_Curtain Wall Sgl | 915   | 2134   |             | 5     | 0.00 |          |
| 03 - Floor       | 0915 x 2134mm      | 915   | 2134   |             | 19    | 0.00 |          |
| 03 - Floor       | 0915 x 2134mm      | 915   | 2134   |             | 4     | 0.00 |          |
| 03 - Floor       | 0915 x 2134mm      | 915   | 2134   |             | 1     | 0.00 |          |
| 03 - Floor       | 0915 x 2134mm 20   | 915   | 2134   | 20 Minute   | 2     | 0.00 |          |
| 03 - Floor       | 1730 x 2134mm 20   | 1730  | 2134   | 20 Minute   | 1     | 0.00 |          |
| 03 - Floor       | 1830 x 2134mm      | 1830  | 2134   |             | 1     | 0.00 |          |
| 03 - Floor       | M_Curtain Wall Sgl | 915   | 2134   |             | 3     | 0.00 |          |
| Grand total:     | 100                |       |        |             | 100   | 0.00 |          |

Exempel på en Revit schedule med dörrar. Bild: CADnotes.

# Grundläggande funktioner CCBuild

CCBuild har varit en del av projektets referensgrupp, och har även varit projektets primära exempel på inventeringsverktyg. På denna sida sammanfattar vi de grundläggande funktionerna i CCBuilds inventeringsverktyg som kan vara bra att veta om för att förstå vissa delar av guiden. CCBuilds digitala verktyg har fler funktioner som kan läsas om på [ccbuild.se](https://ccbuild.se).



## Produktkategorier

Vid inventering loggar man produkter enligt CCBuilds produktkategoriiindelning. Den består i dagsläget av 27 huvudkategorier, såsom Dörrar, Inredning & möbler och Stomme samt som max tre underkategorier till dessa. Till höger ser du exempel på Dörrar > Innerdörr – trä > Enkeldörr – slät.

## Produkter kan inventeras på produktkorts- och produktindividsnivå

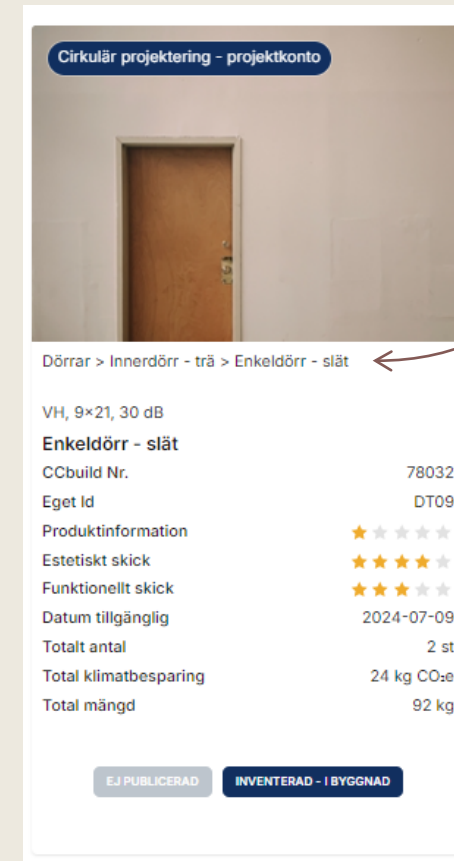
När man först inventerar en produkt så hamnar den på så kallad produktkorts nivå där man kan ange aktuellt antal av produkten. Utöver det kan man lägga till produkter på så kallad produktindividsnivå vilket innebär att produkter inom produktkortet kan få olika skick, placering och status.

## Information loggas

Det finns en mängd information som kan loggas till produkten man inventerat förutom antal och produktkategori.

Dels så genereras ett automatiskt unikt ID på både produktkorts nivå och produktindividsnivå, men man kan också ange eget ID på produktkorts nivå.

Exempel på annan information som kan loggas är skick, status och egenskaper. Egenskaper finns på såväl generell som produktspecifik nivå. Exempel för dörrar är hängning.



Produktkategori i tre nivåer

Automatiskt genererat CCBuild-ID

Anges av användare

Sammanfattning av information som loggats

Antal på produktkorts nivå

Bild: CCBuild

# FÖRUTSÄTTNINGAR & BEHOV

# Förutsättningar & behov för cirkulär projektering

I projektet har två teman identifierats som sammanfattar de förutsättningar och behov som finns för att uppnå ökad effektivisering och standardisering av återbruksprojektering med digitala verktyg. Kommande två kapitel går in mer i detalj på dessa.

## OBRUTNA DIGITALA ARBETSFLÖDEN

### VERKTYGSKOPPLINGAR

Existerande verktygskopplingar från projekteringsverktyg till BIM finns, men koppling från inventeringsverktyg till BIM saknas. För att möjliggöra dessa behöver man ta hänsyn till ett antal grundläggande premisser i hur de digitala verktygen är uppbyggda och strukturerade:

### MODELLERING

Olika BIM-objekt modelleras på olika sätt och har objektinformation sparad på olika ställen.

### KATEGORISERING & BENÄMNING

Olika verktyg kategoriserar och benämner olika produkttyper och produktgenskaper på olika sätt, och placerar informationen på olika ställen.

### SCENARION

Verktygen måste ha en tvåvägskommunikation för att kunna hållas uppdaterad löpande. Från BIM till inventering, från inventering till BIM.

## VISUALISERING & DETALJERING

### VISUALISERING I HANDLING

Det saknas standarder för hur återbruksåtgärder ska visualiseras i olika handlingar och i olika skeden.

### DETALJERINGSNIVÅ

Alla återbruksprodukter behöver inte detaljprojekteras. Effektivisering ligger delvis i att lägga rätt tid på rätt sak.

### FLEXIBEL PROJEKTERING

Projekteringen behöver vara flexibel för att möjliggöra en bredd av återbruksprodukter och -scenarier.

# OBRUTNA DIGITALA ARBETSFLÖDEN

# Obrutna digitala arbetsflöden

## Att beakta vid cirkulär projektering

Kommande kapitel handlar dels om metoder för återbruksinventeringar, dels om kopplingar mellan inventeringsverktyg och BIM-program och hur de fungerar idag. Följande punkter kan vara ett bra stöd i den inledande diskussionen kring återbruk i ert projekt och/eller organisation och hur arbetet ska läggas upp.



Projektören



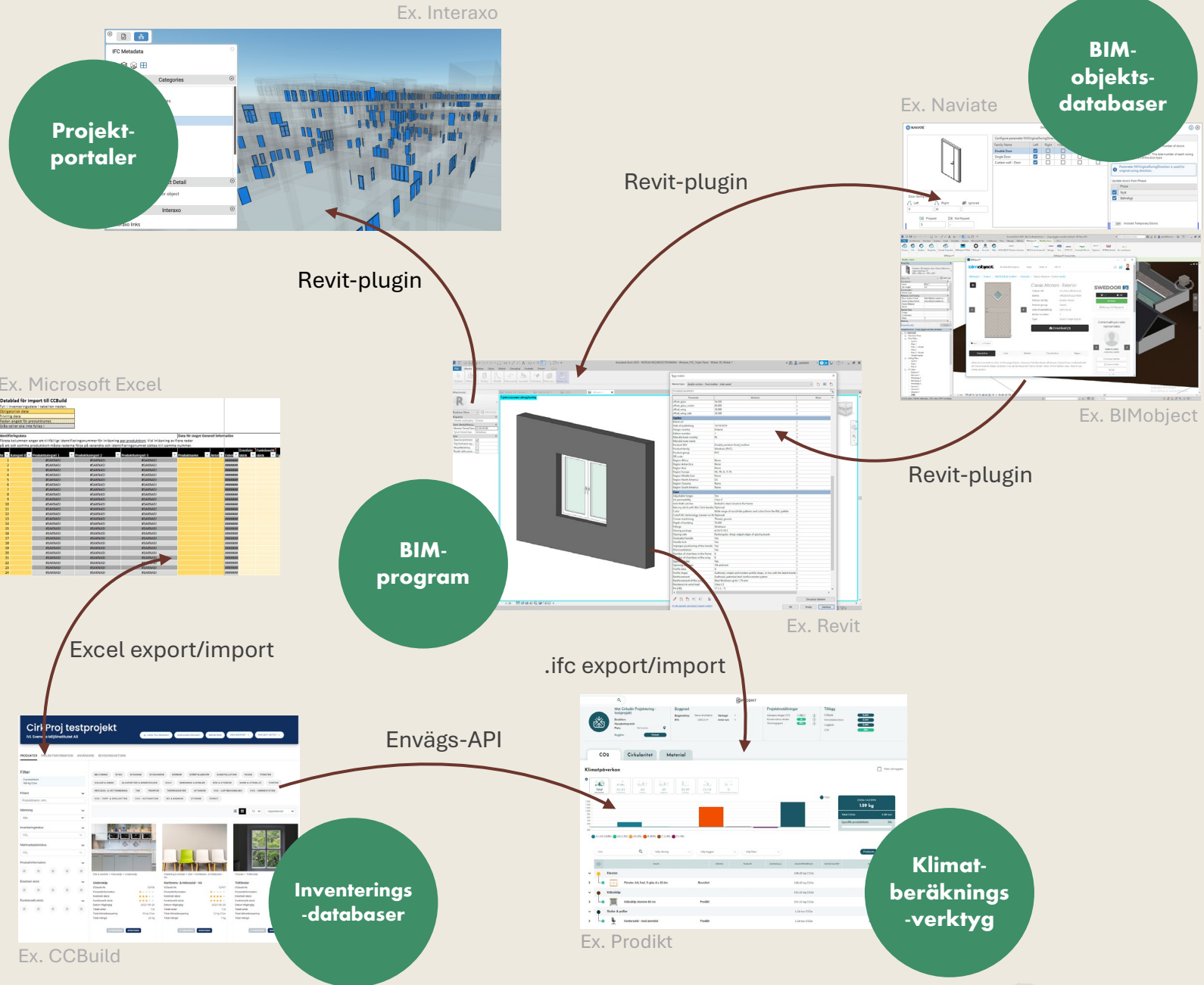
Projektledaren

- Hur och var sparar ni information kring återbruksinventeringar ni gör?
  - Gör ni miljöinventering? Översiktsinventering, detaljinventering av återbruk? Hur skiljer sig dessa process- och innehållsmässigt?
  - Vilket/vilka inventeringsverktyg använder ni?
  - Hur littererar/grupperar ni respektive produktkategori? Får till exempel alla dörrar med samma egenskaper samma littera, eller får de ett unikt littera/löpnummer för varje enskild dörr?
- Hur och var håller ni informationen om produkterna i återbruksinventeringen löpande uppdaterad?
  - Kompletterande produkttegenskaper om respektive inventarie
  - Information kring beslut om t ex återbruk/avfallshantering/rekonditionering för respektive inventarie
  - Status på var respektive inventarie befinner sig
- Synkar ni information mellan verktyg för återbruk och projektering?
- Hur för ni i så fall över informationen från återbruksinventeringen till er BIM-modell/övriga projekteringsverktyg?
  - Manuellt eller digitalt?
  - Vilka produkttegenskaper är viktigast att föra över från inventeringsverktyget till BIM-verktyget?
  - Hur visualiseras åtgärder och status (tex demontering/rivning/återmontering/rekonditionering/försäljning etc) för respektive inventarie i olika handlingar (tex rivningsritning/uppställningsritning/rumsbeskrivning/rambeskrivning etc)? Exempel: färger, littera, suffix, föreskrifter
  - Vilka övriga verktyg använder ni under projekteringsprocessen? Hur sker informationsöverföringen till dessa?

# Verktygskopplingar

Exempel på verktygskopplingar som finns idag är beskrivna i figuren till höger, samt på vilket sätt informationsöverföringen sker.

Utgångspunkten i det här projektet är BIM-modellen, eftersom det är den som är kärnan i projekteringen. Vad vi vill utforska är vilka fler och vilka mer effektiva kopplingar vi kan göra mellan BIM-verktyget och övriga verktyg, med utgångspunkten och målet att effektivisera projekteringsprocessen med återbruk.



**BIM-objekts-databaser**

**BIM-program**

**Inventerings-databaser**

**Klimatberäknings-verktyg**

BAKGRUND

ÖBRTUNA DIGITALA ARBETSFÖDEN

VISUALISERING & DETALJERING

UPPDATERADE ARBETSSÄTT

VIDARE UTVECKLING

FALLSTUDIER

# Verktygskopplingar Exempel

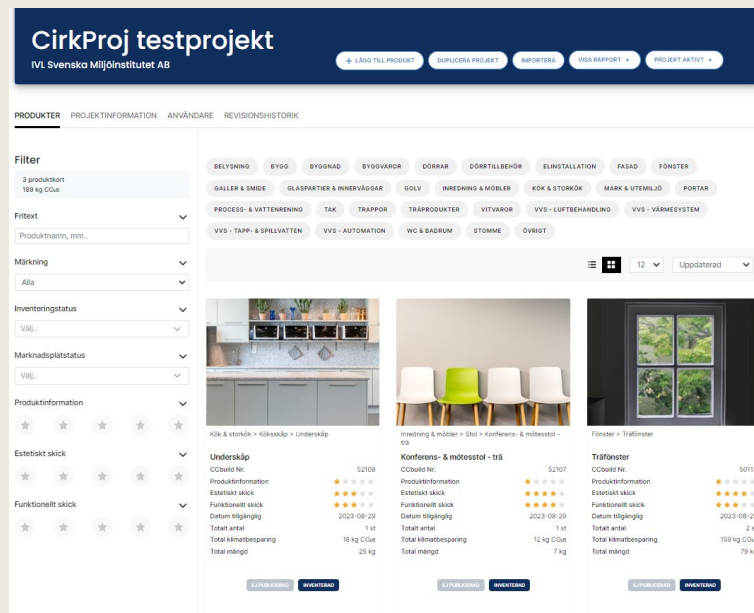
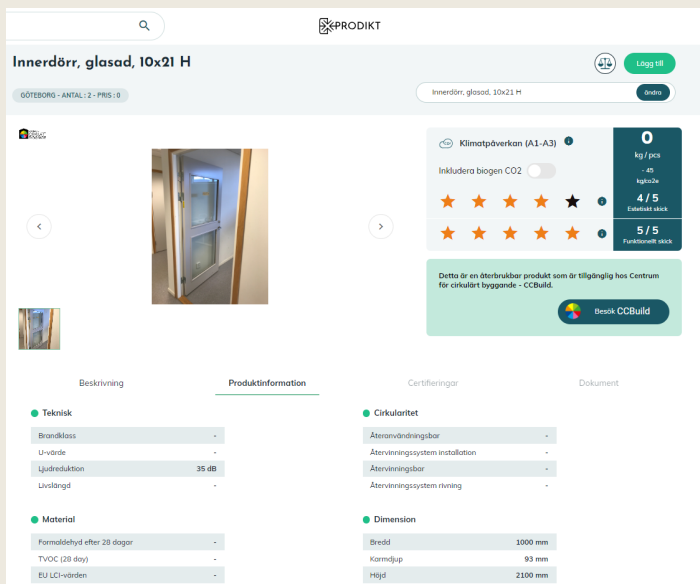
CCBuild har flera API-integrationer med andra digitala verktyg, varav Prodikt är en av dessa. Det finns även en möjlighet att importera och exportera data via Excel till andra verktyg.

## Envägs-API från CCBuild till Prodikt

I klimatberäkningsverktyget Prodikt kan användare läsa in och bläddra bland produkter som finns tillgängliga på CCBuild Marknadsplatsen eller i sin egen interna Produktbank, och välja dessa produkter till sin klimatberäkning. För detta har Prodikt tagit fram en mappning som översätter respektive produktkategori och produktegenskap i CCBuild till Prodikts egen produktkategorisering och benämningar på produktegenskaper.

## Import/exportfil mellan CCBuild och Excel

Det finns en importfunktion i CCBuild där man kan läsa in en Excelfil. Filen, som tillhandahålls av CCBuild, är i samma format som den inventeringslista man kan exportera från sitt projekt i inventeringsverktyget. Detta möjliggör att uppdateringar i listan kan göras utanför verktyget, för att sedan läsas in.



**Datablad för import till CCBuild**

Fyll i inventeringsdata i tabellen nedan.

| Nr | Kategori 1 | Produktkategori 1 | Produktkategori 2 | Produktkategori 3 | Produktnamn | Antal | Enhet | Estetiskt skick | Funktionellt skick | ES |
|----|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|-------|-------|-----------------|--------------------|----|
| 1  | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 2  | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 3  | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 4  | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 5  | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 6  | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 7  | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 8  | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 9  | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 10 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 11 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 12 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 13 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 14 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 15 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 16 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 17 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 18 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 19 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 20 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 21 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 22 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 23 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |
| 24 | #SAKNAS!   | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |       | #####           |                    |    |

Exempel på importmall i Excel för CCBuild. Bild: CCBuild.

Exempel på återbrukad dörr från CCBuilds marknadsplats som har lästs in till Prodikt. "Ljudreduktion" har i det här fallet till exempel översatts från "Ljudreduktion (dB)" i CCBuild. Bild: Prodikt.

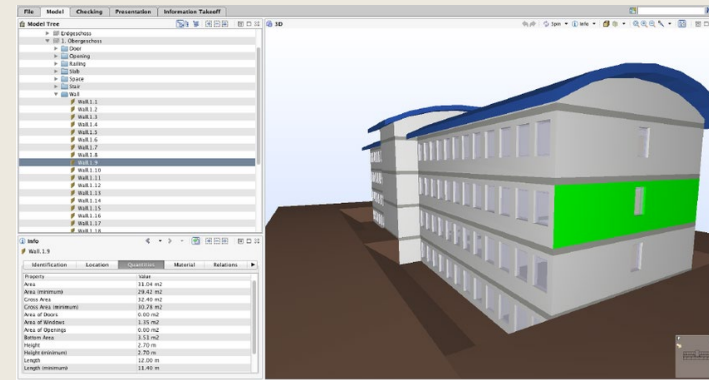
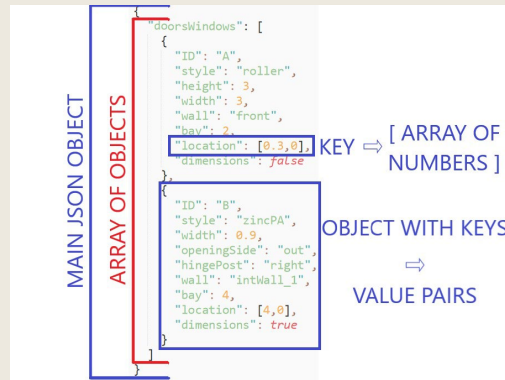
Exempel på inventering i CCBuild. Respektive produktkort får översiktliga bilder och generell information, medan specifik information på objektsnivå hamnar på Produktindividnivå. Bild: CCBuild.



# Verktygskopplingar

## System för datalagring

När vi överför informationen mellan verktygen kan vi använda en rad olika filformat. Dessa skiljer sig åt vad gäller flexibilitet, detaljeringsnivå, standardiseringsmöjligheter samt användarvänlighet för en person utan kunskaper om programmering/BIM. Vi har definierat tre av de vanligaste filformaten:



### Tabelldata - Excel

En textdatabasfil som byggs upp av tabelldata bestående av kolumner och rader. Datan kan sedan sorteras och filtreras efter kolumnrubrikerna, och man kan även använda enklare scripts, så kallade *formler*, som beräknar, sorterar och kategoriserar datan åt dig. Excel uppskattas av många användare då det är användarvänligt och lätt att lära, samtidigt som det är flexibelt och tillåter användaren att själv avgöra vilka kolumnrubriker/produktgenskaper som ska definieras och dokumenteras. Nackdelen är att det kan vara svårare att hitta en gemensam standard för vad saker ska kallas och hur de ska struktureras sinsemellan användare och företag.

### Dataobjekt - JSON

Ett standardfilformat för att lagra och överföra data. Datan byggs upp av ett antal listor, så kallade *arrays*, som i sin tur kan innehålla objekt med värden kopplade till sig. JSON-format är bland de vanligaste sätten att föra över information mellan olika webbapplikationer, men nackdelen är att de kan vara svåra för gemene man att förstå och justera datan i.

### 3D-objekt - ifc

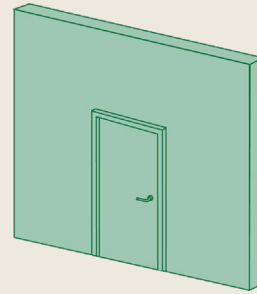
IFC är ett plattformsnutralt filformat och en industristandard som definierar hur information kopplat till 3D-objekt/geometrisk data ska definieras och namngivas, för att möjliggöra att 3D-filen kan öppnas och användas i flera olika programvaror. Genom att koppla informationen till 3D-objekt kan vi möjliggöra en grafisk och därmed mer pedagogisk representation av våra byggnader. Det finns också fördelar med att ha en namngivningsformalia på sina objekt, då det möjliggör enklare överföring av information mellan verktyg. Däremot är ifc-formatet mer begränsande att jobba med inom respektive BIM-verktyg, och genom att öppna en ifc-fil i Revit eller ArchiCAD kommer du oftast inte komma åt lika mycket information som om du öppnade själva Revit- eller ArchiCAD-filen.

# Modellering

## BIM-objekt

I ett BIM-program modelleras olika typer av produkter på olika sätt, vilket påverkar hur och var information om dess egenskaper sparas.

Vår analys visar att man grovt kan dela in produkter i tre typer av modelleringsmetoder. För varje modelleringsmetod har vi tagit fram en exempelprodukt som kommer följa oss genom guiden.

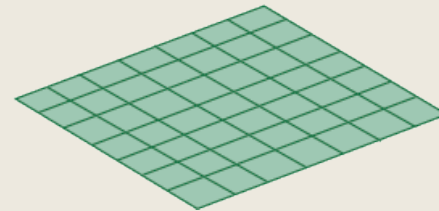


### Väggbaserade objekt

*Till exempel dörrar, fönster, glaspartier.*

Den här typen av BIM-objekt behöver placeras i en vägg för att kunna placeras i modellen. De har ofta mycket information/många parametrar kopplade till sig, vars namn och placering i objektet varierar beroende på vilken BIM-objektdatabas som används.

**Exempelprodukt:** innerdörr, trä, glasad, modulmått 9x21, högerhängd.

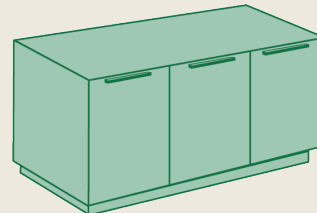


### Gränslinjebaserade ytojekt

*Till exempel golv, väggar, undertak.*

Den här typen av BIM-objekt behöver en sluten kurva (*boundary line*) som definierar objektets utbredning. Objektet behöver placeras på vald nivå i projektet. Objektet byggs i sin tur upp av lager av olika material med olika tjocklek.

**Exempelprodukt:** nedpendlat undertak, mineralull, 600x600x20 mm, med bärverk i stål.



### Fristående objekt

*Till exempel fast och lös inredning.*

Den här typen av BIM-objekt placeras på en vald nivå men är i övrigt inte beroende av andra objekt i modellen för att placeras.

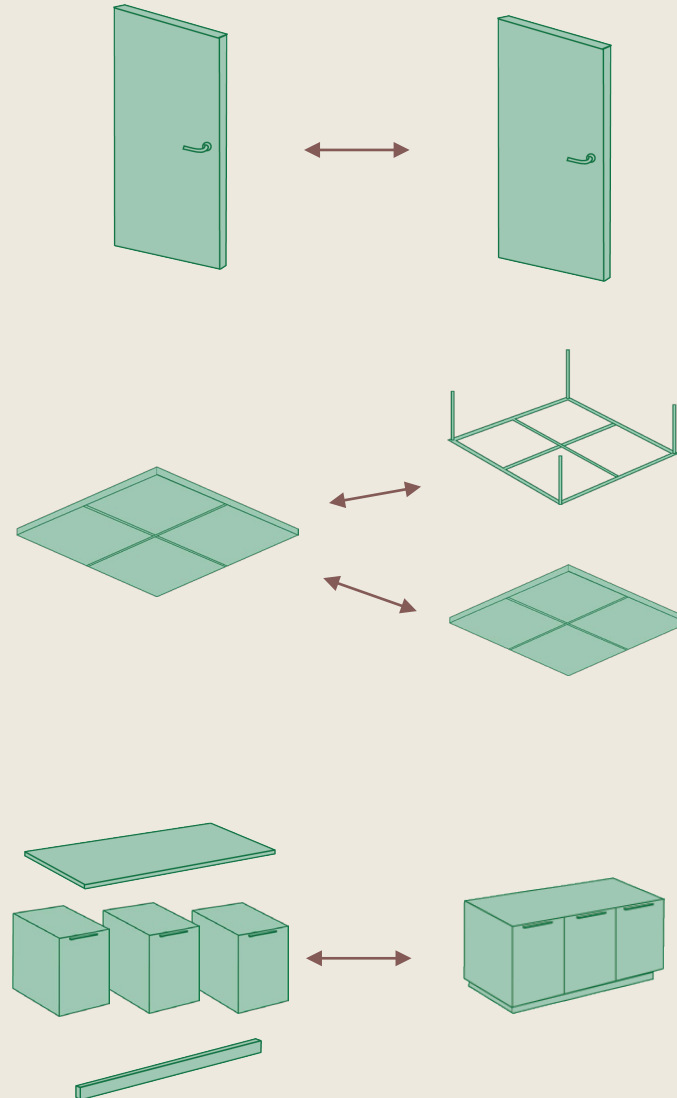
**Exempelprodukt:** bänkskåp i kök, B600xD600xH768 mm, inklusive slät lucka med handtag.

# Modellering

## Mappningsstrategier

Vid överföring från ett BIM-verktyg till andra digitala verktyg kan BIM-objekten mappas på olika sätt. Det beror på att detaljeringsnivån mellan objektet i BIM-modellen och produkten i det andra verktyget kan skilja sig åt.

Vår analys visar att man grovt kan dela in BIM-objekt i tre typer av mappningsstrategier.



### 1-1-mappning

*Till exempel dörrar*

Ett objekt i modellen mappas mot en produkt i inventerings/klimatberäkningsverktyget.

**Exempel:** Fyra dörrar i BIM-modellen blir fyra dörrartiklar i inventerings/klimatberäkningsverktyget.

### x-1-mappning

*Till exempel undertak*

Ett objekt i modellen mappas mot flera objekt i inventeringsverktyget/klimatberäkningsverktyget.

**Exempel:** För undertak i Revit modelleras generellt bara en yta med själva undertaksplattorna, men i inventerings/klimatberäkningsverktyget kan vi även behöva få ut löpmeter bärverk.

### 1-x-mappning

*Till exempel pentry, WC*

Flera objekt i modellen mappas mot ett objekt i inventeringsverktyget/klimatberäkningsverktyget.

Det här används oftast när detaljeringsnivån på informationen som behövs i inventerings/klimatberäkningsverktyget är lägre än detaljeringsnivån i BIM-modellen.

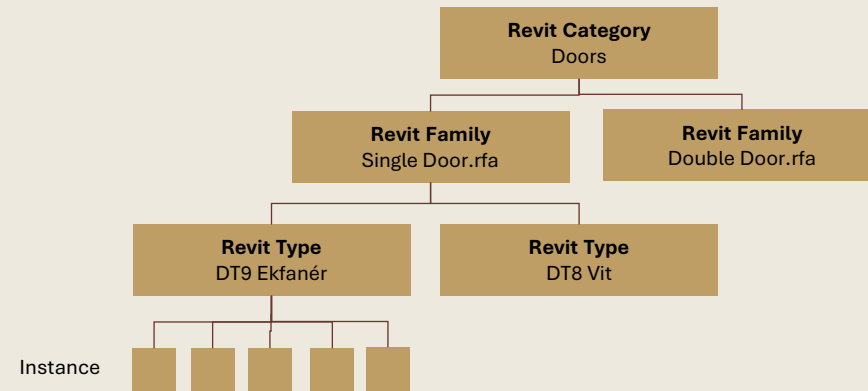
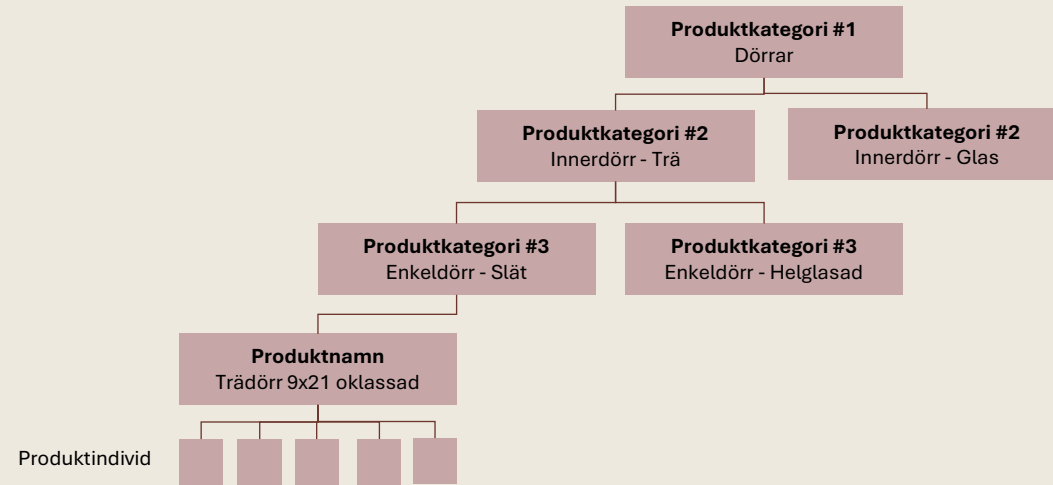
**Exempel:** Vi kan mappa ett helt pentry, som består av flertalet olika BIM-objekt, mot produktkategorin "Komplett kök – litet" i CCBuid.

# Kategorisering & benämning

## Produktkategorisering

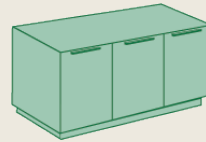
Olika digitala verktyg kategoriserar sina produkter/objekt på olika sätt.

Till höger visas ett exempel på hur CCBuild respektive Revit kategoriserar en slät enkeldörr i trä. Alla verktyg bygger alltså upp sina produktkategoritråd och hierarkier på olika sätt. Det gör det svårare att automatiskt föra över produkterna mellan verktygen utan ett "lexikon" som översätter vilken produkt som ska kategoriseras var i respektive verktyg.



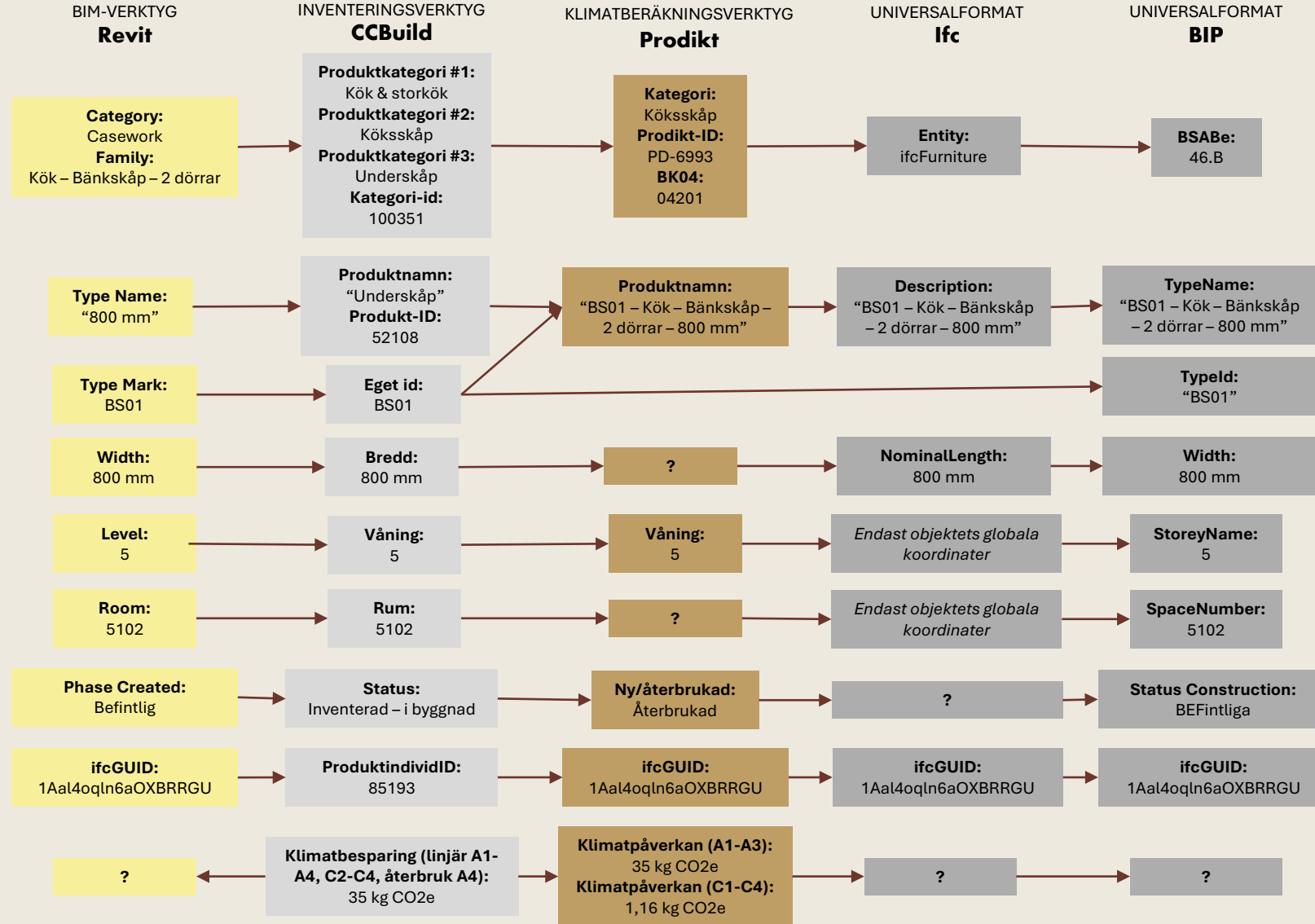
# Kategorisering & benämning

## Produktegenskaper



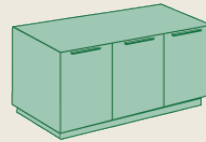
Olika digitala verktyg benämner sina produkter/objekt och dess egenskaper på olika sätt.

Till höger visas ett exempel på ett bänkskåp i ett pentry, och hur dess Produktegenskaper benämns och struktureras på olika sätt i olika verktyg. Det gör det svårare att automatiskt föra över datan mellan verktygen utan ett "lexikon" som översätter vilken data som ska hamna var.



# Kategorisering & benämning

## Produktegenskaper

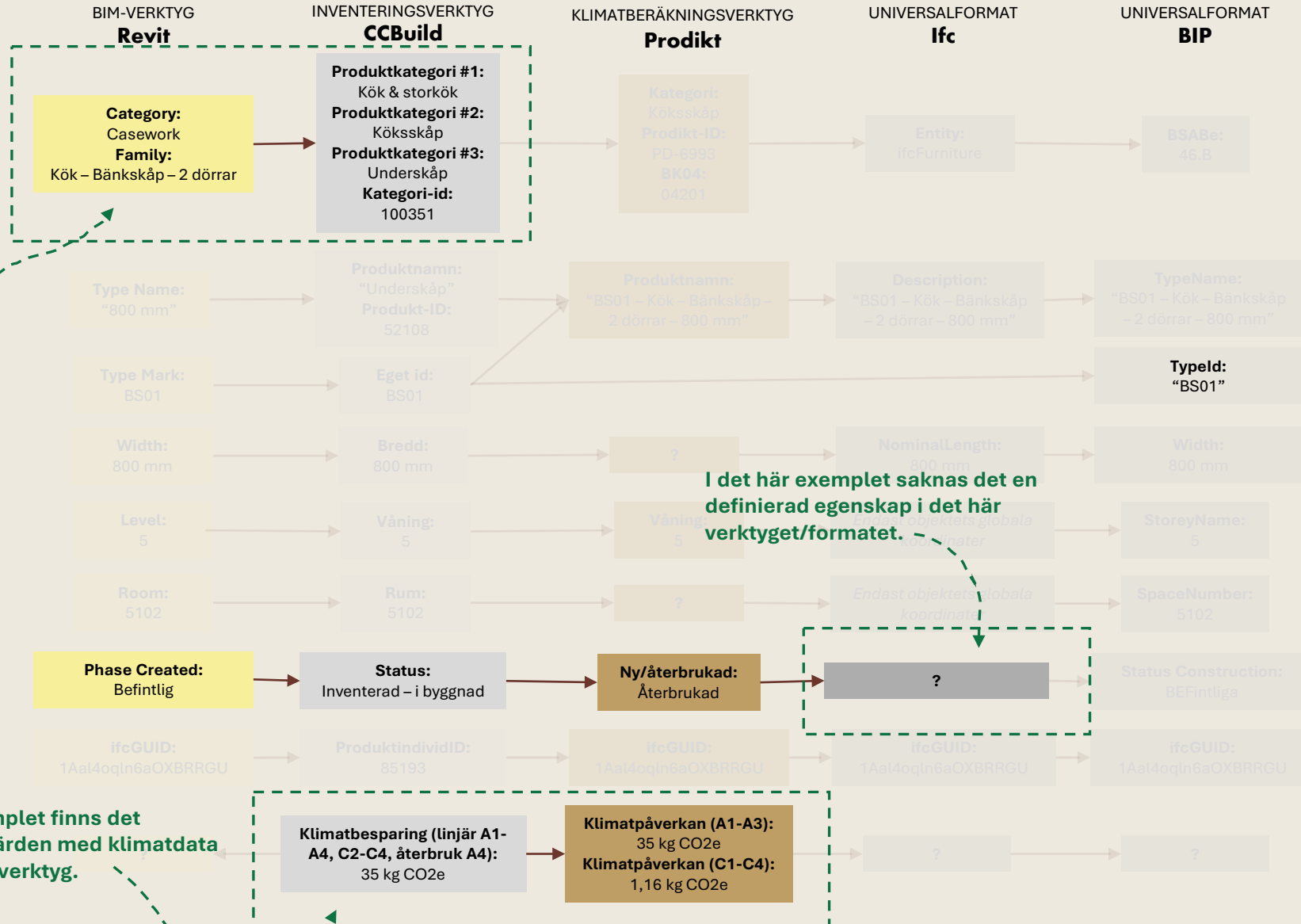


Olika digitala verktyg benämner sina produkter/objekt och dess egenskaper på olika sätt.

Till höger visas ett exempel på ett bänkskåp i ett pentry, och hur dess Produktegenskaper benämns och struktureras på olika sätt i olika verktyg. Det gör det svårare att automatiskt föra över datan mellan verktygen utan ett "lexikon" som översätter vilken data som ska hamna var.

I det här exemplet ska information från två egenskaper definiera hur fyra egenskaper i ett annat verktyg ska definieras.

I det här exemplet finns det motstridiga värden med klimatdata från två olika verktyg.



I det här exemplet saknas det en definierad egenskap i det här verktyget/formatet.

# Kategorisering & benämning

## Befintliga standarder

Det bästa vore förstås om alla verktyg använde en gemensam standard för att kategorisera och benämna sina objekt. Det finns ett antal befintliga och branchgemensamma standarder – såväl svenska som internationella – som på något sätt tar upp frågan om en standardiserad organisering och digitalisering av objektsinformation i byggbranschen.

## BSAB

Klassificeringssystemet BSAB är framtaget av Svensk Byggtjänst och består av 5 olika tabeller/nivåer som definierar och kategoriserar byggdelar/objekt genom bokstäver och siffror (Svensk Byggtjänst., n.d.). Systemet innehåller dock ingen information om objektens egenskaper eller objektstatus, som är relevant för återbruksinventering och projektering.

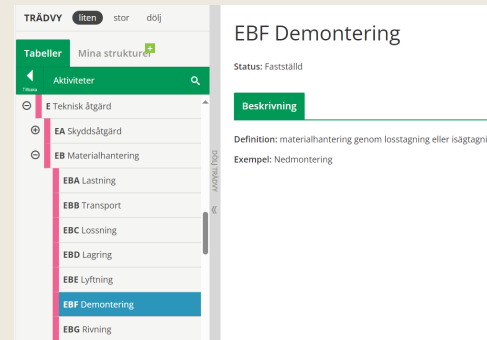
## BIP

Läs mer om BIP [här](#). BIP innehåller en rad olika parameternamn på olika Egenskaper, däribland *StatusConstruction* som anger Status på en byggdel. Det här är en bra start, men egenskaperna behöver utvecklas för att bättre matcha de behov som finns för återbruksprojektering.

|                    |  |   |
|--------------------|--|---|
| StatusConstruction | Status byggdelar i projekteringskedjet | (NYTT),BEfintliga,RiVes,FLyttas==>ORIGINALläge,FLYTTas==>slutligt läge,ÅTERbrukas,TILLFÄLLIG,PLANERAD,ANSLutande,DEMOnteras |
|--------------------|--|---|

Exempel på BIP-kodsegenskap

Den generella slutsatsen är att det finns många olika standarder, som används av olika aktörer och verktyg. Gemensamt är att de aldrig eller sällan beaktar aktiviteter kring återbruk. I standardiseringsarbetet framåt bör detta tas hänsyn till. Till exempel vill man ofta kunna särskilja den planerade åtgärden (t.ex. “Demonteras och lackeras i ny kulör”) från den faktiska fysiska statusen (“Befintlig”). Dessutom är produktkategoriseringen ofta mindre detaljerad i befintliga standarder än i inventeringsverktygen.



Exempel på aktiviteter i Coclass

## CoClass

Klassificeringssystemet CoClass initierades som ett branschgemensamt projekt i syfte att standardisera informationen i ett byggnadsverk (Svensk Byggtjänst., n.d.). Systemet bygger på flertalet ISO-standarder, och är uppbyggt genom att definiera inte bara objektstyper utan också dess egenskaper och aktiviteter. Trots att CoClass tar mer av ett helhetsgrepp kring vad som definierar ett objekt så är standarden inte särskilt utbredd idag, utan de flesta tenderar att fortsatt hänvisa till BSAB, BIP och IFC.

## SIS och ISO

SIS (Svenska Institutet för Standarder) är en del av ISO (International Organization for Standardization) och CEN (den Europeiska Standardiseringsorganisationen) (SIS., n.d.) och har ansvar för arbetet med de svenska standarder som tas fram. Bland annat har de tagit fram SIS Bygghandlingar, ett onlineverktyg med det som tidigare var Bygghandlingar 90, och ser till att det är synkat mot internationella standarder enligt ISO. I dagsläget innehåller SIS Bygghandlingar inga definitioner kring hur återbruk ska redovisas i handling, men det har efterfrågats och kommer att beaktas framåt.

| Sort number | Code      | Value     | Description  | Identifier (URL)  |
|-------------|-----------|-----------|--|-------------------|
|             | DEMOLISH  | DEMOLISH  | 'Demolish' - element existed but is to be demolished                                 | <a href="#">↗</a> |
|             | EXISTING  | EXISTING  | 'Existing' - element exists and remains  | <a href="#">↗</a> |
|             | NEW       | NEW       | The status can be assigned to as 'New' - element designed as new addition            | <a href="#">↗</a> |
|             | NOTKNOWN  | NOTKNOWN  | Not Known  | <a href="#">↗</a> |
|             | OTHER     | OTHER     | Other  | <a href="#">↗</a> |
|             | TEMPORARY | TEMPORARY | 'Temporary' - element will exist only temporary (like a temporary support structure) | <a href="#">↗</a> |
|             | UNSET     | UNSET     | Unset  | <a href="#">↗</a> |

Exempel på egenskap i ifc

## IFC

Läs mer om ifc [här](#). Ifc version 4.3 har en parameter som kallas “STATUS”, men den har för tillfället bara sju tillåtna standardvärden, som inte inkluderar återbruk.

## BEAst

En branschgemensam standard där BEAst Modelleringskrav anger krav på Modellstruktur och Objektsinformation, som bygger på redan framtagna standarder, och därmed inte inkluderar hantering av återbrukade produkter (BEAst., 2023).

# Kategorisering & benämning

## BIM-manualer

Många beställare har idag BIM-manualer som definierar hur projektörer ska kategorisera och benämna sina BIM-objekt i olika faser av projektet.

En förutsättning för att kunna arbeta med återbruk i BIM-modellen är att knyta information om respektive byggdel till parametrar i modellobjekten. En återkommande erfarenhet är dock att de BIM-manualer som tas fram idag är generella när det kommer till kravställning av benämning, litterering och systematisering av byggdelar. Oftast hänvisas till någon eller ett par olika standarder, till exempel BSAB, BIP-koder och SIS Bygghandlingar. Då det inte finns någon utpekad standard som hanterar just återbruksparametrar ser det väldigt olika ut i olika projekt, och projektören får ofta ta fram ett eget förslag för just det enskilda projektet.

”En enkel och viktig information är [...] objektens typID/littera och att de benämns enligt ett standardiserat system, förslagsvis enl. BIP-koder för att få en enhetlighet i projektet.

[...]

Vid export till IFC-filer är det viktigt att 3D-objekt benämns på ett tydligt och enhetligt sätt. Detta stärker kedjan av information i objekten och skapar ett effektivare informationsflöde mellan olika projektörer samt som en förenklad förvaltningsmodell”.

- Exempel på generell kravställning från BIM/CAD-manual PE-projekt

### 3.4.1. Arkitekt & Konstruktion

| Egenskap  | Förklaring  | Exempel               | SH | BH | RH |
|---|---|-----------------------|----|----|----|
| TypeID  | Beteckning, littera, enligt <a href="http://www.bipkoder.se">www.bipkoder.se</a>                    | TD100                 | X  | X  | X  |
| TypeDescription   | Kort beskrivningstext generellt på alla produkter   | Innervägg bärande     | X  | X  | X  |
| BSABe   | BSAB Element, Svensk BSAB 96 byggdelar, enligt <a href="http://www.bipkoder.se">www.bipkoder.se</a> | 43B                   | X  | X  | X  |
| BVBID   | Byggardeklaration, vid flera ID på samma produkt skrivs alla ID in.                                 | 21542,14254           |    | /  | X  |
| FireRating  | Brandklass på objekt.   | Ei60                  | X  | X  | X  |
| SoundLevel  | Ljudklass på t.ex. dörrar och väggar.   | 45dB                  | X  | X  | X  |
| Återanvänt material   | Om objektet är återanvänt från befintlig byggnad. Ange JA när materialet/objektet är Återanvänt     | JA                    |    | X  | X  |
| Följande egenskaper genereras automatiskt av Revit när de ritas in.<br>Behöver anges i egetdefinerat property set för att hamna under filken BIP. |   |                       |    |    |    |
| StoreyName  | Plannummering   | Plan 01               |    |    |    |
| Phase   | Byggnadsstatus, rives, befintlig mm   | Nytt                  |    |    |    |
| Height  | Höjdmått  | 600 mm                |    |    |    |
| Width   | Breddmått   | 400 mm                |    |    |    |
| Length  | Längdmått   | 1400 mm               |    |    |    |
| Diameter  | Diameter på objekt  | 125 mm                |    |    |    |
| Volym   | Total volym   | 54m3                  |    |    |    |
| TopElevation  | Högsta punkt på objekt  | OK +3100              |    |    |    |
| BottomElevation   | Lägst punkt på objekt   | UK +2800              |    |    |    |
| CenterElevation   | Höjd över golv utifrån Centrum av objekt  | CL +3000              |    |    |    |
| Location  | Koordinater på objekt   | 53658414,12541210     |    |    |    |
| ifcGUID   | Unik automatisk genererad kod av CAD-programmet   | 3q7PdyPIf6FK70V4O1W8k |    |    |    |

Exempel från BIM-manual Akuro-projekt.

### Ifc Minimikrav (Gäller samtliga byggdelsobjekt)

| DEL 1 - ATTRIBUT BESKRIVNING |   |                               |                                     | DEL 2 - SKEDE |    |    |    | DEL 3 - IFC MAPPING |
|------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------------|---------------|----|----|----|---------------------|
| PARAMETER                    | DEFINITION  | ENHET                         | EXEMPEL                             | PH            | SH | BH | RH | PROPERTY SET        |
| GUID                         | En identifierare som är unik i hela programvaruvärlden  | Text                          | 36be564-c376-4b16-8dda-e1340d90c99a | X             | X  | X  | X  | identification      |
| BSABe/CoClass                | Kodsystem enligt BSAB 96 eller CoClass. Projektspecifikt.   | Text                          | 27.B                                |               | X  | X  | X  | BIP                 |
| TypBeskrivning               | Typnamn på byggdelar skall underlätta förståelsen för vad objektet representerar. En kub kan representera ett bord, ett don, en radiator. | Text                          | Innervägg-225mm                     |               | X  | X  | X  | BIP                 |
| TypLittera                   | Littera med struktur enligt arkitektprojektör   | Text                          | IV01a                               |               | X  | X  | X  | BIP                 |
| Förvaltningsobjekt           | Definerar om objektet är av särskilt intresse för förvaltning   | Ja/Nej                        | Ja                                  |               |    |    | X  | BIP                 |
| Besiktningssplikt            | Definerar om objektet är bektningssplikt  |                               |                                     |               |    |    |    |                     |
| Egenskap i IFC               |   | Förklaring                    | Exempel                             |               |    |    |    |                     |
| Material                     |   | Material på byggnadsdelar     | Trä                                 |               |    |    |    |                     |
| Återbrukat                   |   | Är byggnadsdel återbrukat     | Ja/Nej                              |               |    |    |    |                     |
| Kan återbrukas               |   | Om byggnadsdel kan återbrukas | Ja/Nej                              |               |    |    |    |                     |

Exempel från BIM-manual Kaminsky-projekt.



# Scenarier för digitala arbetsflöden

Förenklat kan man säga att en cirkulär projektering med digitala arbetsflöden utgår från två steg, där steg 1 är återbruksinventeringen och steg 2 är synkning av information/informationsöverföring mellan relevanta verktyg. För dessa steg har vi undersökt olika frågeställningar som beskrivs på denna sida och undersöks mer på kommande sidor.

## Steg 1 Återbruksinventering

En eller flera återbruksinventeringar görs med olika detaljeringsnivå. Frågeställningar vi kollar på är:

- Var gör vi återbruksinventeringen och hur sparar vi informationen?
- Hur håller vi informationen uppdaterad?

## Steg 2 Synkning mellan verktygen

### Koppling mellan BIM och inventering

Information från återbruksinventeringen behöver föras över till relevanta digitala verktyg. Frågeställningen vi kollar på är:

- Hur för vi över information och synkar mellan inventeringsverktyget och BIM-verktyget?

### Koppling till övriga verktyg med avseende på återbruk

Koppling mellan BIM och inventeringsverktyg är huvudfokus, men vi kollar även på:

- Hur för vi över information och synkar mellan klimatberäkningsverktyget, projektportalen och BIM-verktyget?

# Återbruksinventering

## Hur och var sparar vi information idag?

Inventeringen anses generellt vara ett av de viktigaste stegen för att möjliggöra återbruk. Men hur inventeringen görs varierar väldigt mycket från projekt till projekt och mellan aktörer och organisationer. Det beror delvis på en avsaknad av standard, men också för att olika projekt har olika behov. På följande sidor sammanfattas en kartläggning av hur deltagande aktörer idag hanterar information från inventeringar.

**”Det blir dokument i respektive projekt, dvs. inget centralt sparande av informationen. I förekommande fall använder vi oss nog av olika verktyg eller databaser (t.ex. CCBuild) men det beror på beställarens önskemål och krav. För egen del har informationen bl.a. bestått av tidigare ritningsunderlag som sedan kompletterats med foton som lagts i projektmappen.”**

- Deltagare på workshop

### Inventeringar i flera steg

Inventeringen kan i många fall med fördel ske i flera steg. I en tidig översiktsinventering, även kallad bruttolista, kan produktkategoriseringen vara grövre och informationen mindre detaljerad. Syftet är ofta att avgöra den generella återbrukspotentialen samt den potentiella klimatbesparingen, för att få fram en prioriterad lista med produkter. I en detaljinventering kan sedan de prioriterade produkter detaljinventeras och märkas upp. Ett sådant arbetssätt kan förhindra informationsöverflöd och hjälper till att använda tiden effektivt.

### Information på olika platser

Många gånger sparas information kring återbruksinventeringar lokalt i dokument i respektive projekt, det vill säga ofta sker inget centralt sparande av informationen.

Om olika inventeringar med olika detaljeringsnivå görs så är det vanligt förekommande att olika aktörer utför dem. Till exempel att en miljökonsult utför en miljöinventering med avseende på farliga ämnen, att arkitekten sedan utför en första översiktlig återbruksinventering medan till exempel en återbrukskonsult eller byggtreprenör utför en senare, mer detaljerad inventering. I sådana fall är det vanligt att respektive aktör gör inventeringen i ett eget verktyg och sparar informationen lokalt, utan möjlighet för nästa aktör att ta över och uppdatera informationen.

### Vikten av en bra inventering

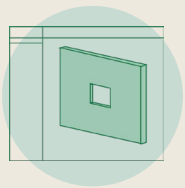
Erfarenheter från projektet visar att en inventering som är digital, spårbar och har relevant information ger goda förutsättningar för återbruk. Exempel är att det är bra att ta många foton från olika vinklar, gärna med etiketter och märkningar.

Man vill också minimera risken att utebliven eller till och med fel information (såsom hängning på dörrar) gör att återbruket inte blir av när det väl gäller. Generellt sätt så visar erfarenheter att ju mer information som dokumenteras, desto större chans till återbruk. Men det kan vara olika information som är relevant för olika produkter och behovet av information varierar exempelvis för projekt och typ av återbruk.

# Återbruksinventering

## Inventeringsmetoder

**Olika verktyg används för att utföra inventeringen - från anteckning på papper till Excel till digitala inventeringsverktyg. Exempel på olika sätt att samla information om återbruksinventeringar visas på denna sida.**



### BIM-modell

Att spara information om respektive produkt direkt i BIM-modellen är ett smidigt sätt att säkerställa att informationen finns med under projektering. Däremot kan det vara svårare att få till en kvalitetsssäkring och logg – vem har fört in vilken information och när? Det kan också vara svårare för till exempel projektledare och byggtreprenör att uppdatera informationen eftersom de inte jobbar i BIM-modellen.



### Punktmolnscanning

Genom att laserscanna och fotografera en byggnad kan man bygga upp ett punktmoln som gör det enkelt att få en tredimensionell bild av sin byggnad. Punktmolnen kan sedan användas för att bygga upp en 3D-modell med BIM-objekt, men punktmolnet i sig innehåller ingen information om objekten i byggnaden.



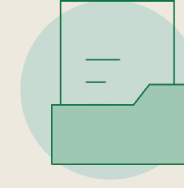
### Digitala inventeringsverktyg

Digitala inventeringsverktyg är webbaserade portaler med förvald produktkategorisering och produkttegenskaper. Oftast finns en tillhörande mobilapp samt möjlighet att koppla en qr-kod till varje produkt. Verktygen är speciellt framtagna för att agera en samlade plats för återbruksinventeringar, med god möjlighet att kontinuerligt uppdatera information och status. Däremot har verktygen oftast mindre möjlighet till specialanpassade användargränssnitt och egenskapsbeteckningar.



### Excel

Genom att arbeta i Excel kan användaren/företaget själva välja hur de ska bygga upp sin inventering med produktkategorisering och produkttegenskaper, t ex som en bruttolista. Innehållet i en fil i tabellformat är ofta enklare att föra över till andra digitala verktyg. Däremot innebär valfriheten i hur filen byggs upp också att risken för standardisering minskar, då speciallösningar per projekt innebär att informationen inte längre sparas på samma sätt.



### Word/PDF-format

Vanligt förekommande om extern konsult utför inventeringen, till exempel i samband med en miljöinventering. Inventeringen kan vara utförd i ett annat verktyg men det som lämnas över är oftast en rapport med någon form av bruttolista. Det innebär att informationen blir svår att föra över på ett automatiserat sätt.

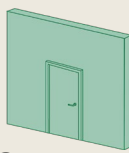


### Papper och penna

Ibland kan det vara en passande utgångspunkt att börja med papper och penna och fotografier. Ofta har man utskrivna relationsunderlag som planritning eller uppställningsritningar med sig. Underlaget kan sedan läggas in i digitalt format i något av övriga inventeringsverktyg.

# Återbruksinventering

## Väggbaserade objekt – Dörrar & glaspartier



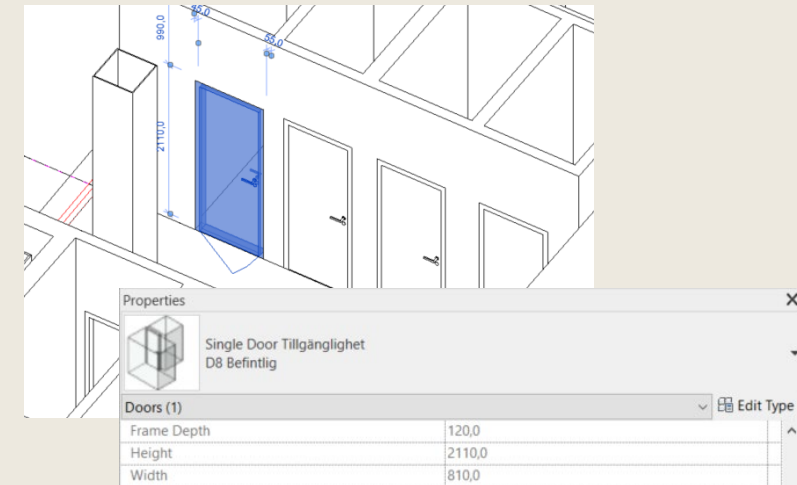
Olika typer av produkter har olika typer av produkttegenskaper ([se här](#)), som generellt inventeras och modelleras på lite olika sätt beroende på vald detaljeringsnivå. Här redovisas generella projekterfarenheter från fallstudier och workshops kring inventering och modellering av dörrar och glaspartier.

- Vilka produkttegenskaper loggades för respektive produktkategori?
- Hur littererade/grupperades respektive produktkategori?
- Väggbaserade objekt, så som dörrar och glaspartier, har inventerats via samtliga inventeringsmetoder ([se här](#)).
- Det varierar mellan projekten kring namngivning på objekten. Här finns ingen kravställning från beställare eller projekt, utan beror snarare på en avsaknad av standard.
- Detaljeringsnivån skiljer, ibland har man ritat upp uppställningsritningar på partierna för hand för att få exakta mått på indelningarna.
- Glaspartier modelleras generellt upp manuellt i BIM-verktyget, med generiska *Curtain walls*, och baseras på informationen från inventeringen.
- Dörrar modelleras generellt upp manuellt i BIM-verktyget, med generiska familjer från till exempel Naviate, och baseras på informationen från inventeringen.
- Vid internt återbruk har hängning inte varit relevant att inventera på plats då man oftast får den informationen av 2D-underlaget/relationshandlingen.

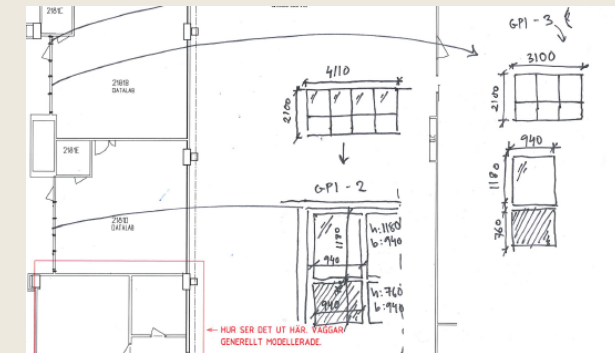
- Följande egenskaper tenderar att ligga på typnivå i BIM och på produktkortsnivå i det digitala inventeringsverktyget. Dessa tenderar också att vara de viktigaste egenskaperna för att se om produkterna går att återbruka när vi sedan jämför mot kravställning på nya dörrar och glaspartier:
  - Dimensioner (bredd/höjd/karmdjup/glasindelning)
  - Material/kulör
  - Funktionskrav (brand-, ljud-, skyddsklass)
  - Slagning
  - Beslagning (dörrstängare, automatik...)
- Följande egenskaper tenderar att ligga på instansnivå/artikelnivå:
  - Åtgärd (Bevaras/Demonteras för återbruk/Rivs). Ingen enhetlig placering: vissa i standardparametern "Comments", andra som egenskapad *Project Parameter* "Återbruk" (Y/N), andra som en *Text Override* på en *Dimension*.



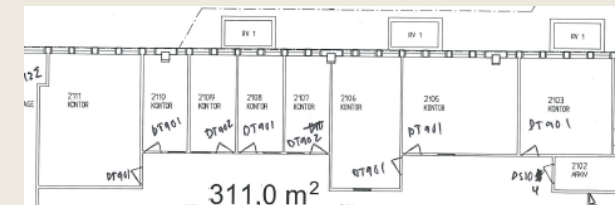
Exempel på inventering genom punktmolnsmodell, kombinerat med relationshandlingar på uppställningsritningar. Från fallstudie Akademiska Hus Lokalkontor Uppsala.



Exempel på befintlig dörr som inventerats och modellerats på plats direkt i lokalen. Från fallstudie Kv Fatburen.

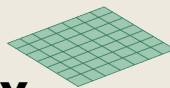


Exempel på inventering papper och penna, handritad uppställning glasparti. Från fallstudie Järfällavägen.



# Återbruksinventering

## Gränslinjebaserade ytoobjekt – Undertak & golv



Olika typer av produkter har olika typer av produkttegenskaper ([se här](#)), som generellt inventeras och modelleras på lite olika sätt beroende på vald detaljeringsnivå. Här redovisas generella projekterfarenheter från fallstudier och workshops kring inventering och modellering av undertak och golv.

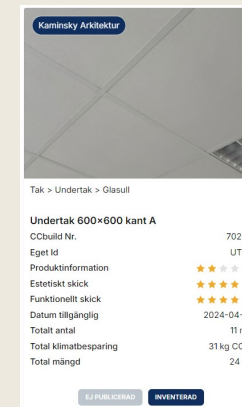
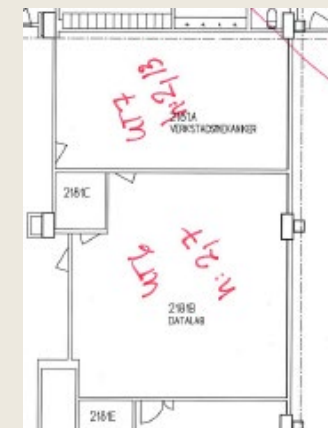
- Vilka produkttegenskaper loggades för respektive produktkategori?
- Hur littererade/grupperades respektive produktkategori?
- Gränslinjebaserade ytoobjekt, så som undertak och golv, har främst inventerats genom papper och penna.
- Det varierar mellan projekten kring namngivning på objekten. Här finns ingen kravställning från beställare eller projekt, utan beror snarare på en avsaknad av standard.
- Undertak modelleras generellt upp manuellt i BIM-verktyget, med generiska *Compound ceilings*, och baserat på informationen från inventeringen.
- Golven modelleras generellt upp manuellt i BIM-verktyget, med systemfamiljen *Floors*, och baseras på informationen från inventeringen.
- För både golv och undertak tenderar följande egenskaper att ligga på instansnivå/artikelnivå:
  - Åtgärd (Bevaras/Demonteras för återbruk/Rivs). Ingen enhetlig placering: vissa i standardparametern "Comments", andra som egenskapad *Project Parameter* "Återbruk" (Y/N).

### Undertak

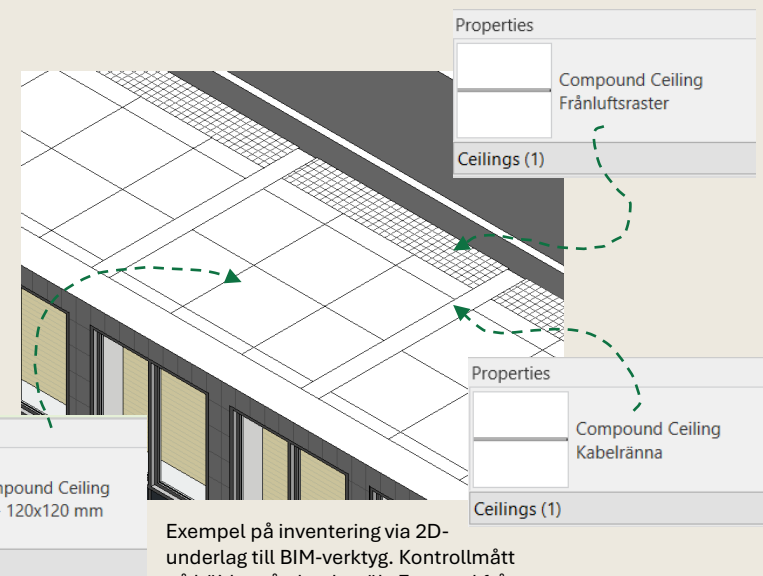
- Följande egenskaper tenderar att ligga på typnivå i BIM och på produktkortsnivå i det digitala inventeringsverktyget. Dessa tenderar också att vara de viktigaste egenskaperna för att se om produkterna går att återbruka när vi sedan jämför mot kravställning på nya undertak:
  - Utbredning i rummet (exempelvis om det finns en eventuell offset från vägg, eller om det ligger en kabelränna infälld)
  - Höjden i rummet
  - Dimensioner (modulmått på plattor, tjocklek på plattor)
  - Kanttyp
  - Material (t.ex. Plåt eller Stenull)
  - Kulör (ej NCS, oftast på nivån "Vit")

### Golv

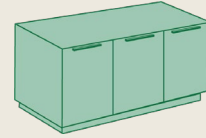
- Golvtyper som inventerats: textilgolv, klinker, linoleum
- Följande egenskaper tenderar att ligga på typnivå/produktkortsnivå. Dessa tenderar också att vara de viktigaste egenskaperna för att se om produkterna går att demontera och återbruka:
  - Utbredning i rummet (rumsnummer räcker - antar så gott som alltid att golvet täcker hela rummet)
  - Material, kulör, mått (ej NCS, oftast på nivån "Klinker, vitt, 15x15 cm")
  - Om textilgolv: Plattor eller Rulle
  - Om textilgolv: Leverantör och modell



Exempel på inventering med papper och penna. Littererade undertakstyper där produktkort i CCBuid får samma "eget ID". Exempel från fallstudie Järfällavägen.



Exempel på inventering via 2D-underlag till BIM-verktyg. Kontrollmått på höjder på platsbesök. Exempel från fallstudie Kv Trängkären.



# Återbruksinventering

## Fristående objekt – Pentryn & WC-paket

Olika typer av produkter har olika typer av produkttegenskaper ([se här](#)), som generellt inventeras och modelleras på lite olika sätt beroende på vald detaljeringsnivå. Här redovisas generella projekterfarenheter från fallstudier och workshops kring inventering och modellering av pentryn och wc-paket.

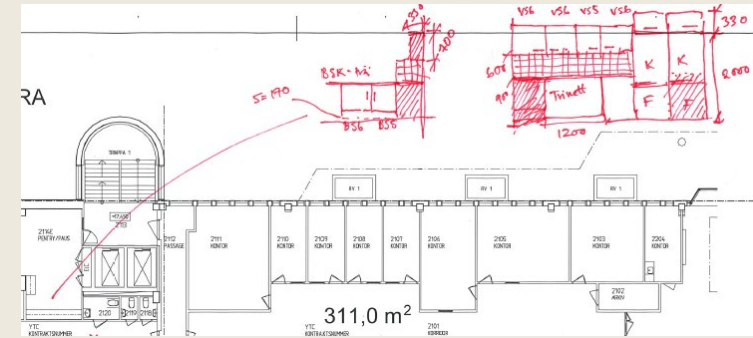
- Vilka produktkategorier inventerades?
- Vilka produkttegenskaper loggades för respektive produktkategori?
- Hur littererades/grupperades respektive produktkategori?
- Fristående objekt, så som pentryinredning och WC-inredning, har inventerats genom samtliga inventeringsmetoder ([se här](#)).
- Generellt littereras olika pentryn och WC-grupper med löpnummer – Pentry 01 / P01, Pentry 02 / P02 osv.
- Objekten modelleras generellt upp manuellt i BIM-verktyget, med generiska familjer från till exempel Naviate, och baseras på informationen från inventeringen.
- För bade pentry- och WC-inredning tenderer följande egenskaper att ligga på instansnivå/artikelnivå:
  - Åtgärd (Bevaras/Demonteras för återbruk/Rivs).
  - Ingen enhetlig placering: vissa i standardparametern “Comments”, andra som egenskapad *Project Parameter* “Återbruk” (Y/N).

### Pentryn

- Följande produkter och egenskaper har inventerats:
  - Skåpsstommar inkl. luckor och sockel (mått, material, kulör)
  - Bänkskiva samt blandare/ho (mått, material)
  - Stänkskydd (utbredning, material, kulör)
  - Vitvaror (leverantör)
- Passbitar och täcksidor har generellt inte inventerats i ett första skede.
- En vanlig metod är att rita en uppställning för hand på plats i lokalen, som används som underlag för att modellera upp i BIM-verktyget.
- I ett tidigt skede är det dock vanligare att detaljeringsnivån i inventeringsverktyget är lägre, till exempel genom att bara välja produktkategorin “Komplett pentry” tillsammans med översiktliga bilder.
- Inför demontering märks dock varje enskild inventarie upp med qr-kod.

### WC-paket

- Följande produkter och egenskaper har inventerats:
  - WC-stolar (leverantör, typ) – mått ej relevant
  - Tvättställ (leverantör, typ)
  - WC-tillbehör (leverantör, typ, kulör) – mått ej relevant
  - Ytskikt (material, kulör)
- Generellt delas produkterna ovan in per typ i inventeringsverktyget, med ett produktkort för varje typ, men i BIM-verktyget modelleras alla typer med samma familj.



Exempel på inventering papper och penna, handritad uppställning på pentry. Från fallstudie Järfällavägen.



Kök & storkök > Komplett kök - litet

**Pentry 1**  
CCbuild Nr. 76412  
Produktinformation ★★★★★  
Estetiskt skick ★★★★★  
Funktionellt skick ★★★★★  
Datum tillgänglig 2024-04-16  
Totalt antal 1 st  
Total klimatbesparing N/A  
Total mängd N/A

|                          | Mer                      | Antal (st) | Status     | Marknadsplatsen | Placering #1 |
|--------------------------|--------------------------|------------|------------|-----------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1          | Inventerad | Ej publicerad   | 4139         |

Exempel på inventering i digitalt inventeringsverktyg (CCBuild) av pentry, på mer översiktlig nivå. Från fallstudie Järfällavägen.

# Återbruksinventering

## Hur och var håller vi informationen löpande uppdaterad idag?

Information om återbrukade produkter ändras ofta efterhand, antingen för att man skaffar sig en högre detaljeringsgrad på information om produkten, eller för att produkter byts ut och förändringar görs. Detta gör att informationen behöver uppdateras löpande. På följande sidor sammanfattas en kartläggning av hur deltagande aktörer idag hanterar uppdatering av information från inventeringar.

### Vilken information bör uppdateras var?

Det är inte helt tydligt var olika typer av information ska uppdateras. Till exempel skulle beslut kring återbruk och status för mellanlagring kunna räcka att ha uppdaterat i inventeringsverktyget, medan produktinformationen behöver finnas i BIM-modellen.

Uppdatering av information kan också skilja sig beroende på vilket skede man är i. Under produktion kan det generellt vara svårare att hålla koll på förändringar och uppdatera inventeringen, då mycket förändringar sker snabbt.

### Utmaning att hålla informationen aktuell

Oftast uppdateras informationen i samma verktyg som inventeringen först gjorts i, men det beror till exempel på om det är samma aktör som är ansvarig för uppdateringarna som är med längs hela projektets gång. Det kan uppstå en utmaning om till exempel projektörer byts ut under något skede - vem äger då informationen och i vilket format? Det är en fördel om uppdateringar löpande görs digitalt, då det är lättare att uppdatera, överskåda och tillgängliggöra för fler parter i projektet.

### Uppdateringar på flera ställen görs

De som har kommit längre i en digital arbetsmetodik jobbar ofta med uppdateringar direkt i det digitala inventeringsverktyget eller i BIM-modellen, där man löpande fyller på med information för respektive objekt efterhand. Men en utmaning är att hålla såväl BIM-modellen som inventeringsverktyget uppdaterad. Det som verkar vara gemensamt är att dubbeluppdateringar behöver göras och oftast manuellt. Eller att man till och med har fler platser som uppdateras, så som BIM-modell, digitalt inventeringsverktyg och en separat Excelfil.

**”Vi arbetar i princip alltid i Revit med en BIM-modell. I denna littereras återbruket upp med beteckning ”befintlig”, ”återbruk”, ”nytt”, etc. Där så är lämpligt förs information från till exempel inventeringsapp in i Revit schedules för dörrar, innerväggar, undertak m.m. I Revit littereras allt om och vi tar ut CCBUILD-inventeringen som en Excelfil och kopierar tillbaka den kompletterade informationen. Sedan får vi i CCBUILD manuellt lägga över infon in i projektet. Vi använder oss separat av en Excelfil som en total materialinventering som fungerar som bland annat beslutslogg. I princip betyder detta att informationen finns samlad på minst 3 platser. Detta är givetvis inte alls bra.”**

- Deltagare workshop

# Synkning mellan verktygen

Nu har vi kollat på hur steg 1 Återbruksinventering idag görs. På kommande sidor undersöker vi hur steg 2 Synkning mellan verktygen sker. Verktygen måste ha en tvåvägskommunikation för att kunna hållas automatiskt uppdaterad löpande. För informationsöverföring mellan inventeringsverktyg och BIM-modell har tre scenarier definierats.

## Scenario 1

### Från BIM till inventering

- Vi har en befintlig BIM-modell med diverse BIM-objekt av olika familjer.
- Vi vill exportera utvalda objekt med utvalda parametrar till vårt inventeringsverktyg, så att till exempel varje *Revit Type* blir en produkt, och varje *Revit Instance* blir en artikel (produktindivid) inom den produkten.

## Scenario 2

### Från inventering till BIM

- Inventeringen har gjorts i ett digitalt inventeringsverktyg.
- BIM-modellen innehåller generiska objekt som beskriver de funktioner som respektive objekt behöver uppfylla, exempelvis dörrdimensioner och ljudklass för en dörr.
- Vi vill kunna filtrera bland våra dörrar i inventeringsdatabasen som matchar den generiska BIM-dörrens kriterier, välja en dörr vi gillar, och läsa in den i BIM-modellen. Den generiska dörren i BIM-modellen ersätts då med den specifika dörren från inventeringen, med rätt id och övriga parametrar.
- Status i inventeringsverktyget för den dörren ska då uppdateras till "Inritad" eller "Inprojekterad" eller dylikt.

## Scenario 3

### Synkning mellan inventering och BIM

- Vi har en befintlig synkning mellan inventeringsverktyg och BIM-modell.
- Vi vill uppdatera någon information i antingen inventeringsverktyget eller BIM-modellen, till exempel att dörren i dess nya placering ska målas röd.



# Synkning mellan verktygen

Även om många idag inte jobbar med synkning mellan återbruksverktyg och projekteringsverktyg, så finns det flera exempel på hur aktörer har kommit olika långt i att kunna hantera det. På denna sida har vi kartlagt hur de som kommit en bit i detta arbete hanterar det idag.

## Via manuell inmatning

Manuell inmatning är troligtvis det vanligaste arbetssättet idag för att föra över information. Synkningen sker då enligt scenario 1 (Från BIM till inventering) eller scenario 2 (Från inventering till BIM). Risken med manuell överföring är att man troligtvis bara gör det en eller ett par gånger, annars blir det för tidskrävande och ineffektivt. Man behöver alltså ta ställning till *när* överföring av information ska ske, då det sällan kan göras så fort förändringar av information eller till och med förändring av produkter sker. Typ av projekt och mängd information kan påverka detta. Om man till exempel främst jobbar med internt återbruk och därmed till stora delar vet vad som kommer finnas tillgängligt så är det lättare. Då kan informationsöverföring från inventeringsverktyg till BIM-modell ske tidigare. Vanligt idag verkar vara att överföring sker när prioritering av vad som ska återbrukas gjorts.

## Via Excel

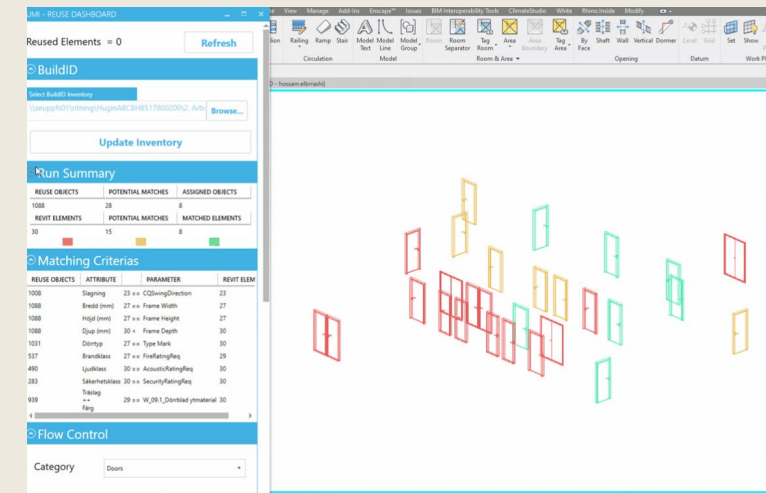
Då många verktyg har import/export-funktioner via Excel kan det vara en möjlighet att underlätta överföringsarbetet. Sådana export/import-funktioner finns idag till exempel mellan inventeringsverktyg och Excel. Även här sker synkningen generellt med envägskommunikation, det vill säga enligt scenario 1 (Från BIM till inventering) eller 2 (Från inventering till BIM). En viss handpåläggning och mappning av information mellan verktygen behövs dock ofta (se exempel [här](#)).

## Via egenutvecklade plugins

Enligt projektets kartläggning är det idag ovanligt, men några få aktörer har även egenutvecklade plugins för att förenkla återbruk i projekteringsprocessen. Då har man även skapat möjlighet till tvåvägskommunikation, det vill säga enligt scenario 3 (Synkning mellan inventering och BIM). I ett av dessa projekt, Lumi i Uppsala, har man använt dRofus som en central databas och neutral digital mellanlagringsplats för information kring återbrukade objekt. Det generella önskemålet på lång sikt är dock att de digitala verktygen ska ha direkta kopplingar till varandra, och att den typen av ”mellandatabas” inte ska behövas.

| Kategori ID | Produktkategori 1         | Produktkategori 2   | Produktkategori 3        | Produktnamn              | Antal | Enhet | produkt kg CO2 | Ersetikt | Funktionell | Erset ID |
|-------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|-------|-------|----------------|----------|-------------|----------|
| 100117      | Dörrar                    | Innevärdör - trä    | Enkeldörr - trä          | Innevärdör - glasad 7x21 | 1     | st    | 0              | 0        | 0           | DT005    |
| 100118      | Dörrar                    | Innevärdör - trä    | Enkeldörr - trä          | Innevärdör - trä 7x21    | 1     | st    | 0              | 0        | 0           | DT005    |
| 100119      | Dörrar                    | Innevärdör - trä    | Enkeldörr - glas         | Innevärdör - trä 8x21    | 2     | st    | 0              | 0        | 0           | DT005    |
| 100231      | Glaspartier & innerväggar | Glasparti - träklam | Övriga glaspartier - trä | Glasparti - träklam      | 12    | m2    | 0              | 0        | 0           | GP001    |
| 100240      | Glaspartier & innerväggar | Innevägg - gips     | Mineralkull              | Innevägg - gips          | 26    | m2    | 0              | 0        | 0           | MI01     |
| 100420      | Tak                       | Innevärk            | Mineralkull              | Underkåpplator typ 1     | 5     | m2    | 0              | 0        | 0           | UT02     |
| 100420      | Tak                       | Innevärk            | Mineralkull              | Underkåpplator typ 2     | 70    | m2    | 0              | 0        | 0           | UT02     |
| 100420      | Tak                       | Innevärk            | Mineralkull              | Underkåpplator typ 3     | 5     | m2    | 0              | 0        | 0           | UT03     |
| 100420      | Tak                       | Innevärk            | Mineralkull              | Underkåpplator typ 4     | 50    | m2    | 0              | 0        | 0           | UT04     |
| 100420      | Tak                       | Innevärk            | Mineralkull              | Underkåpplator typ 5     | 40    | m2    | 0              | 0        | 0           | UT05     |
| 100570      | WC & badrum               | WC-stäl             | WC-stäl                  | WC-stäl                  | 2     | st    | 0              | 0        | 0           | VS02     |
| 100570      | WC & badrum               | Tvättställ          | Porlän                   | Tvättställ porlän        | 2     | st    | 0              | 0        | 0           | TS03     |
| 100570      | WC & badrum               | Tvättställ          | Porlän                   | Dräggback                | 1     | st    | 0              | 0        | 0           | TS01     |
|             | #\$AKNAST!                | #\$AKNAST!          | #\$AKNAST!               |                          |       |       | #\$AKNAST!     |          |             |          |
|             | #\$AKNAST!                | #\$AKNAST!          | #\$AKNAST!               |                          |       |       | #\$AKNAST!     |          |             |          |
|             | #\$AKNAST!                | #\$AKNAST!          | #\$AKNAST!               |                          |       |       | #\$AKNAST!     |          |             |          |

Exempel på hur export från Revit-schedule till Excel-importfil för CCBuild kan se ut. Dock behöver viss överföring av information fortfarande ske manuellt (mappning av produktkategori). Från fallstudie Kaminsky.



Exempel på hur White Arkitekter tagit fram eget plugin i projektet Lumi. Här matchas placeholder-dörrar i Revit med dörrobjekt från återbruksinventeringen, vars information lagras i dRofus. Bild: White Arkitekter.

# Mellan BIM-modell och inventeringsverktyg

När vi ska föra över information mellan inventeringsverktyg och BIM-verktyg uppkommer ett antal frågeställningar och behov, som kartläggs här. Placering och namngivning på produktens egenskaper nedan är exempel, och baserade på erfarenheter från fallstudier och workshops. Vissa av frågeställningarna gäller samtliga produktkategorier, andra gäller specifikt för exemplifierad produkt.

Hur gör vi när flera olika egenskaper i ett verktyg ska mappas mot flera olika egenskaper i det andra verktyget, och vice versa?

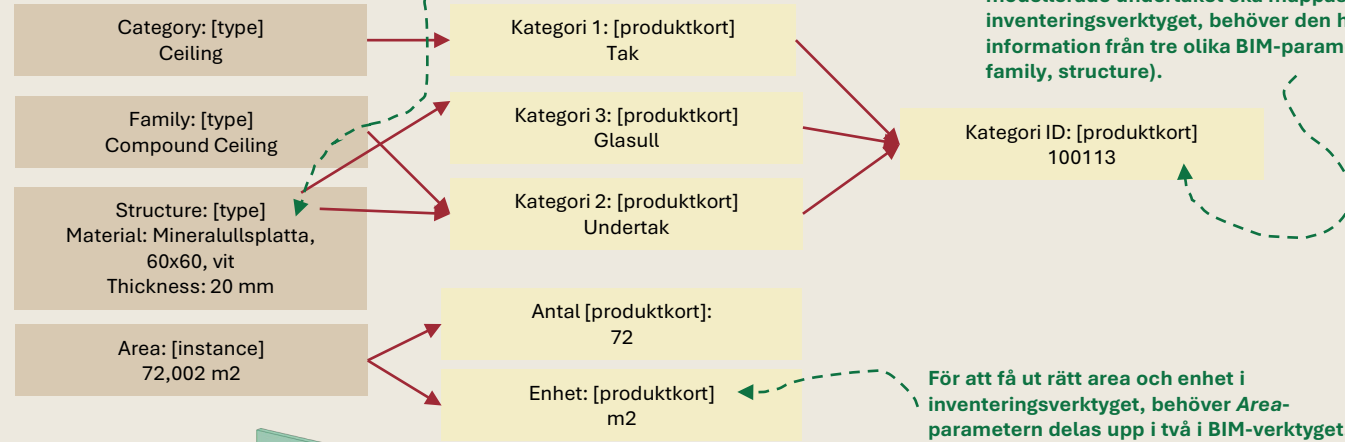
Det finns flera lösningar som skulle underlätta det här. Den enklaste, men kanske inte mest långsiktiga lösningen, är att jobba med mappningstabeller där användaren själv anger vilka värden i en egenskap som ska mappas mot vilka värden i en annan egenskap. För ett utkast på det, se [här](#). Den mer långsiktiga lösningen är att jobba med standardiserade produktkategoritråd, där samtliga verktyg själva skapat en mappning mot en standardiserad beteckning. För att läsa mer om hur standarder kan underlätta arbetet med cirkulär projektering, se [här](#).

CCBuild-egenskap och värde

Revit-parameter och värde

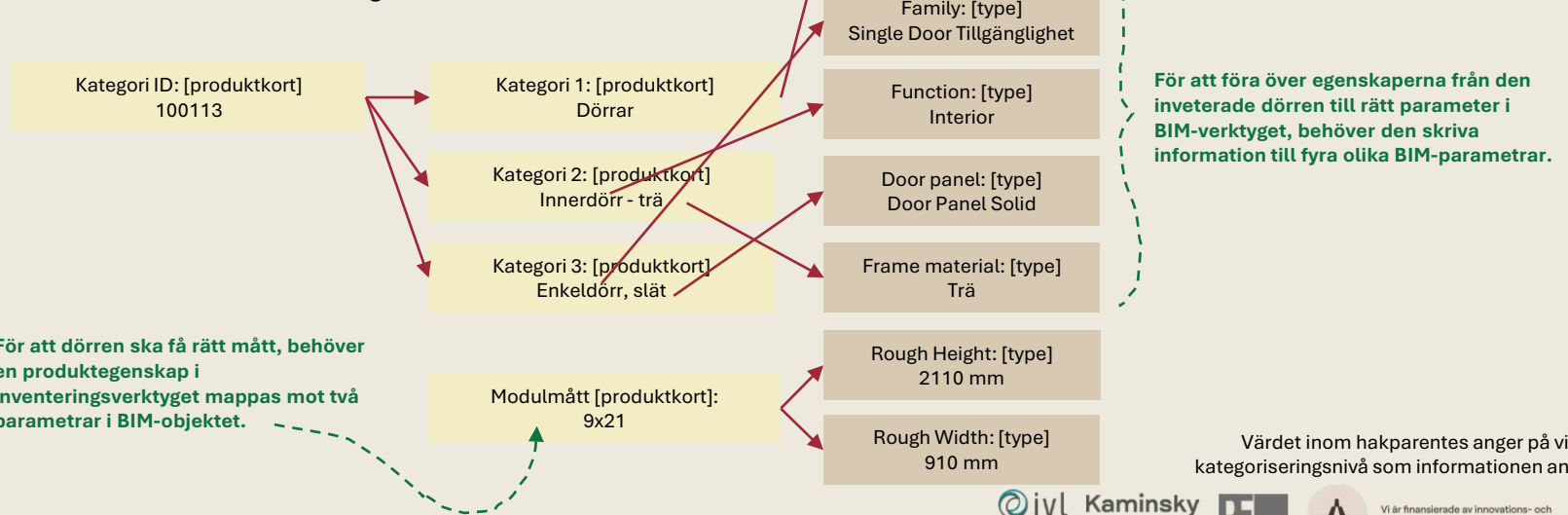
GRÄNSLINJEBASERADE YTOBJEKT

**Exempelprodukt: undertak**  
Scenario 1 – från BIM till inventering



VÄGGBASERADE OBJEKT

**Exempelprodukt: innerdörr**  
Scenario 2 – från inventering till BIM



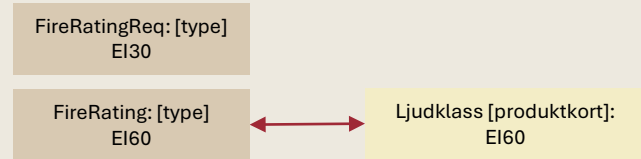
Värdet inom hakparentes anger på vilken kategoriseringsnivå som informationen anges.

# Mellan BIM-modell och inventeringsverktyg

När vi ska föra över information mellan inventeringsverktyg och BIM-verktyg uppkommer ett antal frågeställningar och behov, som kartläggs här. Placering och namngivning på produktens egenskaper nedan är exempel, och baserade på erfarenheter från fallstudier och workshops. Vissa av frågeställningarna gäller samtliga produktkategorier, andra gäller specifikt för exemplifierad exempelprodukt.

VÄGGBASERADE OBJKT

**Exempelprodukt: innerdörr**  
**Scenario 1 – från BIM till inventering**

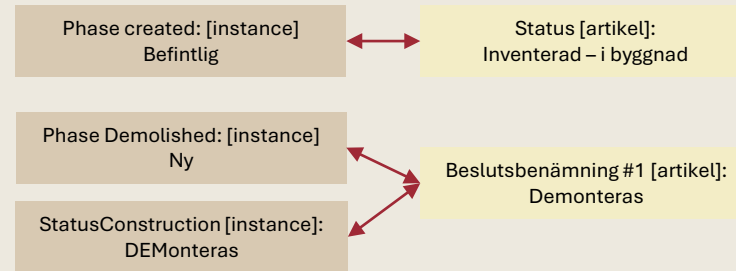


**Hur skiljer vi på kravställda värden och faktiska värden?** Dörr kan till exempel ha krav på brandklass EI30 men den återbrukade dörren har EI60. För ett förslag på hur vi kan lösa detta, se [här](#).

- CCBuild-egenskap och värde
- Revit-parameter och värde

FRISTÅENDE OBJKT

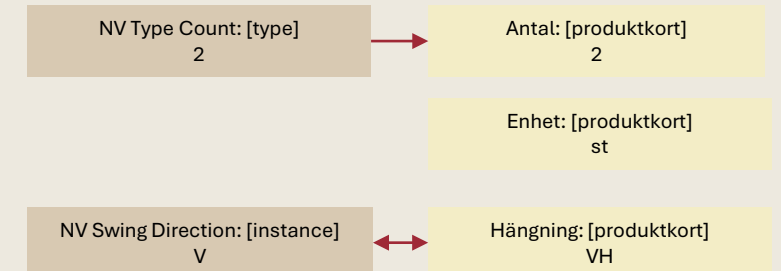
**Exempelprodukt: bänkskåp**  
**Scenario 3 – Synkning mellan verktyg**



**Hur kopplar vi ihop status?** Om ett objekt i BIM-verktyget är skapad i *Phase: Befintlig*, bör *Status* i inventeringsverktyget bli *Inventerad – i byggnad*. Om ett befintligt objekt i BIM-verktyget markeras som att det ska rivas, behöver det finnas ytterligare en parameter som definierar om den ska avfallshanteras eller demonteras för återbruk, som i sin tur kan mappas mot en *Beslutsbenämning* i inventeringsverktyget. För ett förslag på hur detta kan göras, se [här](#). Det finns BIP-koder som hanterar status på objekt, men dessa matchar i dagsläget ej helt med de statusfaser som finns i inventeringsverktyget idag. För mer läsning om hur nya standarder kan underlätta cirkulär projektering, se [här](#).

VÄGGBASERADE OBJKT

**Exempelprodukt: innerdörr**  
**Scenario 3 – Synkning mellan verktyg**



**Hur säkerställer vi rätt antal och hängning?** När vi skapar nya dörrar i BIM-verktyget kan vi flippa dessa så att de får valfri hängning. För att säkerställa att den återbrukade dörrens hängning i modellen matchar med den faktiska hängningen, krävs kontroll-schedules som läser av modellens hängning i relation till inventerad hängning. Detsamma gäller för att kontrollera att antalet inritade, återbrukade dörrar av en viss typ stämmer med antalet tillgängliga dörrar i inventeringsverktyget. För exempel på hur vi kan lägga upp det, se [här](#).

Värdet inom hakparentes anger på vilken kategoriseringsnivå som informationen anges.

# Mellan BIM-modell och inventeringsverktyg

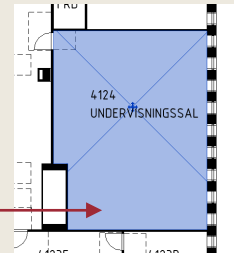
När vi ska föra över information mellan inventeringsverktyg och BIM-verktyg uppkommer ett antal frågeställningar och behov, som kartläggs här. Placering och namngivning på produktens egenskaper nedan är exempel, och baserade på erfarenheter från fallstudier och workshops. Vissa av frågeställningarna gäller samtliga produktkategorier, andra gäller specifikt för exemplifierad exempelprodukt.

**PS. Hur gör vi egentligen med foton?** Generell slutsats för projektet är att foton ej behöver överföras från inventering till BIM-verktyg. Oftast räcker det att det sparas i det digitala inventeringsverktyget, i en mapp på den lokala servern alternativt att det finns tillgängligt via punktmolnsmodellen. En anledning till det är att man inte vill tynga ner modellen.

GRÄNSLINJEBASERAT YTOBJEKT

Exempelprodukt: **undertak**  
Scenario 2 – Från inventering till BIM

Placering #3: [artikel]  
4124

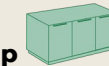


**Hur vet vi undertakets utbredning?** När vi inventerar gränslinjebaserade ytoobjekt så som golv och undertak tenderar dessa att breda ut sig över ett helt rum, ett rum som oftast har ett rumsnummer som förs in i inventeringen. Förutsatt att man angett rumsnummer i inventeringsverktyget, och förutsatt att man definierat sina *Rooms* med rätt höjd i BIM-verktyget, skulle man automatiskt kunna generera *Boundaryn* på sitt gränslinjebaserade ytoobjekt baserat på rumsytan? Läs ett förslag på hur vi kan göra det [här](#).

FRISTÅENDE OBJEKT

Exempelprodukt: **bänkskåp**  
Scenario 3 – Synkning mellan verktyg

ifcGuid: [instance]  
Xfd85jgor6



ProduktindividID [artikel]:  
96052

**Hur vet vi vilken produktindivid i inventeringsverktyget som ska mappas mot vilket unikt objekt i inventeringsverktyget, eller vice versa?** Om varje unik *instance* i BIM-verktyget ska kunna mappas mot varje unik produktindivid i inventeringsverktyget, och vice versa, behövs det en parameter/egenskap som kan definiera det. *ifcGuid* är en sådan unik identifier för varje unikt objekt i BIM-verktyget. Men möjligheten att spara/definiera ett eget ID i inventeringsverktyget ligger oftast på produktkorts nivå och inte på artikelnivå. Ett unikt ID på artikelnivå genereras oftast automatiskt av inventeringsverktyget, men går inte att redigera. Det behövs därmed ett annat sätt att föra över *ifcGuid* till varje unik produktindivid i inventeringsverktyget. Läs ett förslag på hur vi kan göra det [här](#).

CCBuild-egenskap och värde

Revit-parameter och värde

Värdet inom hakparentes anger på vilken kategoriseringsnivå som informationen anges.

# Till och från klimatberäkningsverktyg

Här sammanfattas generella erfarenheter och slutsatser från projektet kring vilka funktionsbehov som efterfrågas hos klimatberäkningsverktyget för att underlätta och effektivisera en cirkulär projektering.

- Hur har informationsöverföringen från inventeringsverktyg/BIM-modell till klimatberäkningsverktyg gått till?

## Olika mappningssystem

Olika klimatberäkningsverktyg mappar sina klimatdatakällor till BIM-objekten på olika sätt:

- Ett verktyg mappar varje *type* i BIM-verktyget till en klimatdatakälla med hjälp av AI. Manuell korrigering/omläggning behövs dock ofta.
- Ett verktyg mappar varje objekt i en ifc-fil till en klimatdatakälla med hjälp av AI. Manuell korrigering/omläggning behövs dock ofta.
- Ett verktyg mappar varje materialmängd i en *Material take off list* i BIM-verktyget till en klimatdatakälla.

Det innebär bland annat att BIM-modellen kan behöva modelleras olika beroende på val av klimatberäkningsverktyg, vilket blir oflexibelt och ineffektivt. Här finns behov av standardisering. Fördelen med att mappa en klimatdatakälla mot ett *Material* i BIM-verktyget är att varje kontor kan ha en mallfil för sitt BIM-verktyg som innehåller ett antal förmapade material (t.ex. "Gipsskiva" som mappas mot "Gipsskiva, standardskiva, Boverket"), snarare än ett antal förmapade typer (mallfilen blir bl.a. mycket lättare då).

## AI < Mappningstabell

Gemensamt för alla klimatberäkningsverktyg är att de har automatiska mappningsfunktioner med hjälp av AI, som läser in typens/objektets/materialens namn och tar fram förslag på klimatdatakälla. Erfarenheten är dock ofta att dessa automatiska mappningar behöver korrigeras och mappas om. Här är ett återkommande önskemål att det vore smidigare med en mappningstabell där varje företag själva kan definiera vilka olika typnamn/objektsnamn/materialnamn som ska mappas mot vilka klimatdatakällor.

## Bevarat vs återbrukat

- I de flesta klimatberäkningsverktygen särskiljer man inte på det som är bevarat och det som är återbrukat. En generell erfarenhet från projektet är att fastighetsägare gärna vill särskilja på den klimatbesparing som finns i det som är bevarat, det vill säga återbrukat på samma plats, och det som är återbrukat genom att demonteras och återmonteras på annan plats.
- Klimatberäkningsverktygen bör alltså särskilja på "Bevarat" och "Återbrukat" i sin import från inventeringsverktyg eller BIM-modell.
- Om en produkt är definierad som "Bevarad", så bör klimatberäkningsverktyget automatiskt sätta A4-A5 till 0.

## Equals < Contains

För att en automatisk mappning mot klimatdatakälla ska fungera krävs ofta en exakt namnmatch, det vill säga att bänkskåpet måste heta exakt "Bänkskåp", inte "Bänkskåp B800 mm" eller "Bänkskåp typ 02" för att matchningen ska fungera. Här skulle det underlätta om mappningstabellerna tillät möjligheten att säga att det räcker att objektnamnet/materialnamnet/typnamnet "contains" ett visst ord, snarare än "equals" ett visst ord.

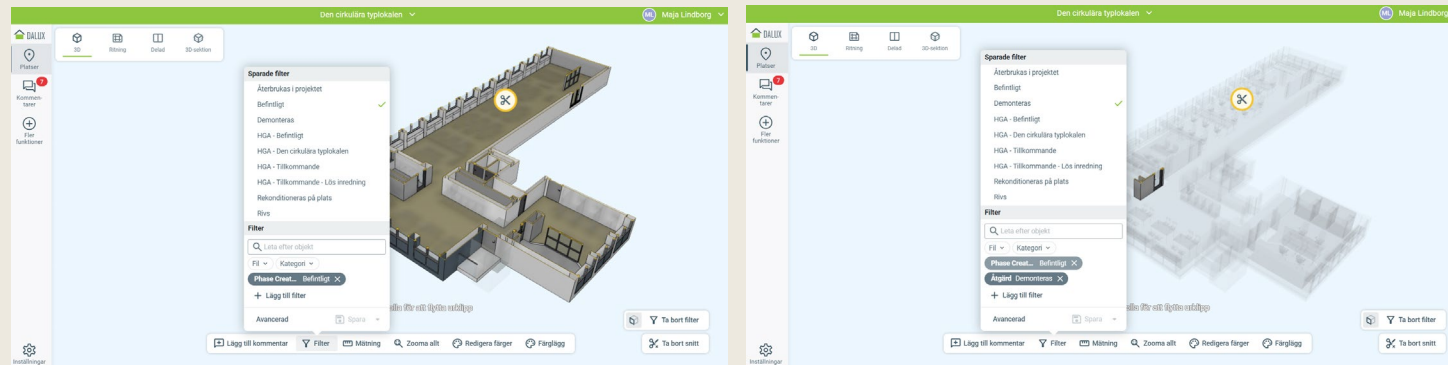
## 1-x-mappning

Ett undertak modelleras som ett objekt i BIM-modellen, men ska mappas mot två objekt i klimatberäkningsverktyget – undertaksplattor respektive bärverk. Här behöver användaren skapa sammansatta "system" eller "konstruktioner" i klimatberäkningsverktyget som innehåller flera produkter. Dessa bör skapas på organisationsnivå för att återanvändas i flera projekt.

# Till och från projektportal

Olika projektportaler erbjuder olika sätt att läsa in informationen från BIM-modellen, vilka sammanfattas här.

- Hur har informationsöverföringen från inventeringsverktyg/BIM-modell till projektportal gått till?



Exempel på hur BIM viewern i Dalux kan användas för att filtrera ut objekt som ska demonteras. Från fallstudie Kaminsky.

## PDF-läsare

Att ha en projektportal med PDF-filer är ett vedertaget sätt att jobba idag och fördelarna är många – de går att skriva ut, de tar lite plats storleksmässigt och de kan öppnas av samtliga inblandade i projektet. Vi har dock ingen möjlighet att koppla information till ett specifikt objekt i vår modell. Kommentarer vi gör hamnar ovanpå ritningen, inte på ett specifikt objekt.

## 2D dwg-fil

Ett vedertaget format för till exempel relationshandlingar, men inte heller här kan vi spara information kopplat till ett specifikt objekt.

## IFC-fil

Om alla använder samma fria format som ifc – ett format i stort sett alla BIM-verktyg och 3D-programvaror kan exportera till idag – kan vi enklare kommunicera information om varje specifikt objekt i modellen. Dessutom har ifc en standard kring namngivning, vilket säkerställer att samma information hamnar på samma ställe oavsett vem som modellerat.

## IFC-läsare

Flera projektportaler har idag en inbyggd ifc-läsare som gör att användare kan panorera runt i BIM-modellen direkt i webläsaren. Det blir ett pedagogiskt och grafiskt tydligt sätt för samtliga inblandade i projektet att se sin byggnad på ett överskådligt sätt. Återbruksmässigt kan vi använda filter för att se olika åtgärder och status på olika objekt (till exempel filtrera på alla objekt som definierats som att de ska demonteras), och vi kan lägga kommentarer på specifika objekt (till exempel att ett objekt ska målas om eller rivas). Ingen ifc-läsare idag har möjligheten att skriva information *till* objekten och dess parametrar. Den överföringen måste fortfarande ske manuellt i BIM-verktyget. Här finns möjlighet till effektivisering. Utöver det så är det som saknas en möjlighet att läsa in inventeringsverktygets funktioner i projektportalen, eller tvärtom, se förslag på detta [här](#).

# VISUALISERING & DETALJERING

# Visualisering & detaljering

## Att beakta vid cirkulär projektering

Här listas sammanfattande punkter från kapitlet som kan användas som diskussionsunderlag för att hjälpa er i ert arbete mot cirkulär projektering.



Projektören



Projektledaren

- **Hur visualiserar ni återbruk i handlingar?**
  - Littera?
  - Grafik såsom linjetyp, färg, skraffering?
  - Text/Markering i ritning?
- **I vilka handlingar inkluderar ni återbruk?**
  - Rivningsritning och ny ritning?
  - Uppställningsritningar och förteckningar?
  - Beskrivningar?
- **Hur arbetar ni med detaljeringsgraden på återbrukade BIM-objekt? Skiljer det sig beroende på:**
  - Vilket skede ni befinner sig i
  - Typ av entreprenadform
  - Typ av återbruk
  - Typ av verktyg
- **Hur jobbar ni med flexibel projektering idag? Finns det utrymme för att:**
  - Produkter tillgängliggörs vid olika tidpunkter?
  - Produktinformation behöver uppdateras?
  - Kreativa lösningar kan skapas efterhand?



# Visualisering i handling

## Hur visualiserar vi återbruk på handlingar idag?

Enligt projektets erfarenheter varierar det hur man visualiserar återbruk i handlingar. Det beror delvis på att det generellt varierar hur även nya produkter visualiseras i handlingar – inte bara för återbruk – beroende på projekt, storlek och beställare. På följande sidor sammanfattas en kartläggning av hur deltagande aktörer idag hanterar visualisering av återbruk på olika handlingar såsom rumsbeskrivning, uppställningsritning och planritning.

### Litterering

#### Bef. standard

SIS Bygghandling redogör för exempel på hur olika byggdelar bör littereras, grupperas och få löpnummer (se exempel för dörrar till höger), och hänvisar även till BIP-koder. Det framgår dock inte specifikt hur bevarade/demonterade/återbrukade produkter bör littereras.

#### Återbruk

Många jobbar med ett återbrukssuffix i litterat. Ett exempel är att lägga till ett "Å", till exempel "DT09-Å" för en innerdörr i trä som ska återbrukas.

- Vilken bokstav man använder för att markera och särskilja befintligt, demonterat och återbrukat varierar.
- Suffixet läggs oftast in direkt i samma parameter som standardlitterat, t.ex. i parametern *Type Mark* i Revit, och läggs oftast in manuellt (det är alltså inte kopplat till beslutslogg i inventeringsverktyget).
- Ibland sorteras återbrukade byggdelar med samma egenskaper under samma återbrukslittera, och ibland får varje återbrukat byggdel ett unikt littera och löpnummer.

**"Ju mer man kan beskriva på ritningen ju bättre, för att det inte ska missas på plats (önskemål av entreprenören)".**

- Akademiska Hus

### Grafik

#### Bef. standard

SIS Bygghandling styr utseendet på ritningar vad gäller linjetyper, skrafferingar, textstorlekar mm.

Enligt branschpraxis markeras bef/rivs med streckade linjer och/eller kryss över byggdelar som rivs (SS 32265, SS-EN ISO 7518).

#### Återbruk

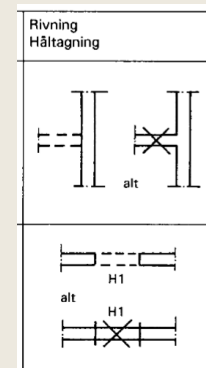
Vanliga sätt att visa på återbruk i ritning idag kan t.ex. vara genom att använda:

- Kursiv eller understruken text
- Infärgning på planer
- Textrutor med pilar som beskriver åtgärder
- Littera
- Olika linjetyper
- Föreskriftstexter
- Slagning på dörr

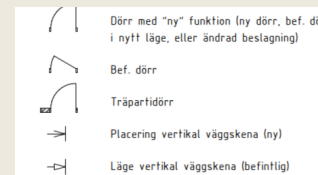
### 10.3.3 Dörrförteckning

- På planritning sätt typbeteckning D för dörr, SD för ståldörr, MP för metallpartier och TP för partier i trä, samt löpnummer för olika fönstertyper och olika yttermått. Exempel: D1, SD2, MP3, TP4.
- Varianter av samma typ och med samma mått, men till exempel olika beslagning, ges en tilläggsbeteckning med en gemen bokstav. Exempel: D2b.
- Förteckning kan delas upp per tillverkare, till exempel om olika leverantörer används för trä- respektive ståldörrar.
- För redovisning av dörrar när figurredovisning inte är nödvändig används blanketten som tillhör [SS 817340:2021](#) (se Figur 10.3.3a).

Exempel från SIS Bygghandling.



Exempel från SIS Bygghandling.



**NOMENKLATUR:**  
x=löpnummer

**DÖRRLITTERERING:**

bDxx Befintliga dörrar med befintligt littera (letter b) som sitter kvar i samma läge, men med ändrad beslagning.

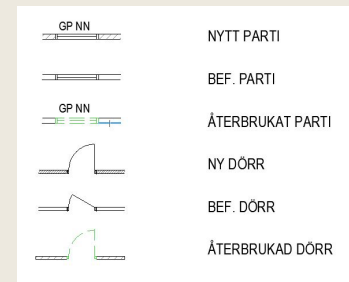
Dxx Befintliga dörrar med befintligt littera som rivs/demonteras och flyttas till nytt läge för återbruk.

•Dxx Befintliga dörrar där befintligt littera saknas.

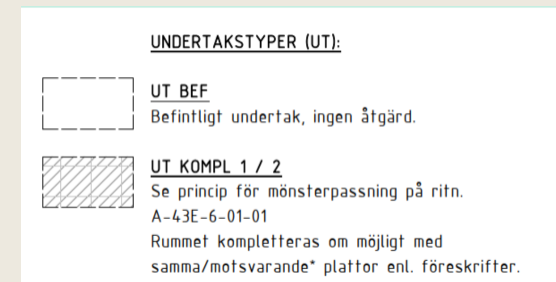


Exempel från fallstudie Kv Fatburen.

Exempel från WS1.



Exempel från fallstudie Akademiska Hus Lokalkontor Uppsala.



Exempel från WS1.

# Visualisering i handling

## Hur visualiserar vi återbruk på handlingar idag?

Enligt projektets erfarenheter varierar det hur man visualiserar återbruk i handlingar. Det beror delvis på att det generellt varierar hur även nya produkter visualiseras i handlingar – inte bara för återbruk – beroende på projekt, storlek och beställare. På följande sidor sammanfattas en kartläggning av hur deltagande aktörer idag hanterar visualisering av återbruk på olika handlingar såsom rumsbeskrivning, uppställningsritning och planritning.

### Uppställningsritningar och förteckningar

#### Bef. standard

SIS Bygghandlingar redogör vilken information som bör vara med samt exempelritningar. Det framgår dock ingenting om hur återbruk bör redovisas.

#### Återbruk

I de flesta förteckningar kan man lägga till en rad för återbrukade produkter, med åtgärder som nya dörrar inte behöver. Det blir även viktigt att redovisa spårbarheten, samt att kunna särskilja på originalkravställning och den återbrukade produktens faktiska egenskaper. Till exempel kan ljudkravet på en dörr i projektet vara 25 dB, men den faktiska återbrukade dörren man hittar har ljudreduktion på 28 dB.

|                        |          |                                 |
|------------------------|----------|---------------------------------|
|                        |          |                                 |
| 2. Littera             | 511-FA   | 511-4325-1                      |
| Antal                  | 1        | 1                               |
| 3.1 Hängning           | H        | H                               |
| 6.4 Ventilation        | -        | -                               |
| 7. Dörrbladsyta        |          |                                 |
| 7.2 Ytbehandling       | Rengöres | Rengöres                        |
| 9. Dörrbladskant       |          |                                 |
| 9.2 Ytbehandling       | Rengöres | Rengöres                        |
| 11. Kam                | Rengöres | Rengöres                        |
| 14. Beslagskombination | M007     | BM501                           |
| Anmärkning             |          | Nordic - 9x21 HH 30dB           |
| Övrigt                 |          | Kompletteras med tätningslister |

Exempel från fallstudie Akademiska Hus Lokalkontor Uppsala.

|   |   |
|---|---|
|   |   |
| D8 - 01                                   | GP4:4                                     |
| Beskrivning Befintlig innerdörr oplacerad | Antal 1st                                 |
| Antal 1                                   | Typ Glassparti                            |
| Ljudklass RW 35 dB                        | Storlek 8x26W                             |
| Övrigt -                                  | Brandklass -                              |
|   | Ljudklass 40dB                            |
|   | Kärm Trä, 118mm, NCS S0502-Y (Vit)        |
|   | Glasning Ljudtämliglas enligt figur ovan. |
|   | Övrigt -                                  |

Exempel från fallstudie Kv Fatburen. Exempel från SIS Bygghandling.

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | YD10-01  |
| Littera Återbruksverktyg - | Beskrivning Ytterdörr                                      |
|                            | Bredd 990  |
|                            | Höjd 2090  |
|                            | Antal 1  |
|                            | Antal H/V OH/1V  |
|                            | Brandkrav EI15   |
|                            | Brandklass dörr EI15                                       |
|                            | Ljudkrav -   |
|                            | Ljudklass dörr 25dB  |
|                            | Skyddskrav -   |
|                            | Skyddsklass dörr SK2                                       |
|                            | Återbruk JA  |
|                            | Åtgärder Återmonteras och målas om lika intilliggande vägg |

Exempel på krav återbrukad dörr. Bild: PE

| _00 Återbrukade Dörrar                      |               |               |               |
|---|---------------|---------------|---------------|
|   |               |               |               |
| 1. Ändring                                  |               |               |               |
| 2.Littera                                   | DT1001        | DT1011        | DT1012        |
| 3. Antal                                    | 1             | 1             | 1             |
| 3.1 Hängning                                | H             | H             | V             |
| 12.1 Utförande(enligt tillverkarens sta...) | F             | F             | F             |
| 12.2 Material                               | 3             | 3             | 3             |
| 13. Glasat parti                            | -             | -             | -             |
| 14. Beslagskombination Enl tabell 2         | 1             | 2             | 2             |
| 15. Anmärkning                              | Återanvändbar | Återanvändbar | Återanvändbar |

Exempel från Workshop1.

# Visualisering i handling

## Hur visualiserar vi återbruk på handlingar idag?

Enligt projektets erfarenheter varierar det hur man visualiserar återbruk i handlingar. Det beror delvis på att det generellt varierar hur även nya produkter visualiseras i handlingar – inte bara för återbruk – beroende på projekt, storlek och beställare. På följande sidor sammanfattas en kartläggning av hur deltagande aktörer idag hanterar visualisering av återbruk på olika handlingar såsom rumsbeskrivning, uppställningsritning och planritning.

### Föreskrifter

#### Bef. standard

Det finns inga direkta standarder som styr vad som bör och inte bör stå i en föreskrift.

#### Återbruk

- Föreskrifter kring återbruk har gjorts i såväl slipstext i ritning, som i löptext i rumsbeskrivning, som i tabell per rum i rumsbeskrivning.
- Mer generella föreskrifter i förfrågningsunderlag och systemhandling, så som ”så många dörrar som möjligt ska återbrukas”.
- Erfarenheten är att entreprenören uppskattar så mycket information som möjligt i ritning snarare än i rumsbeskrivning/byggbeskrivning.
- Ibland hänvisas till inventeringsverktygets littera eller qr-kodmärkning för respektive föreskriven, återbrukat produkt.

### FÖRESKRIFTER

ALLA MÅTT KONTROLLERAS PÅ PLATS.

BBR 8:35 GLAS I BYGGNADER GLASYTOR SKA UTFORMAS SÅ ATT RISKEN FÖR PERSONSKADOR BEGRÄNSAS.

**PLATSBYGGDA TRÄGLASPARTIER GP101**  
PLATSBYGGDA TRÄKARMAR OCH ÅTERVUNNA GLASSKIVOR. ÅTERVUNNA GLASSKIVOR ENLIGT BESTÄLLARE, BEF. GLASPARTI 2600x750mm, SKÄRAS TILL OCH MONTERAS I TRÄKARMAR AV SNICKARE.

TRÄKARMAR OCH DÖRRAR MÅLAS I KULÖR GRÖN, NCS S-5010 B90G BÅDE PÅ IN OCH UTSIDA. LJUDISOLERING R>w 35dB.

**PLATSBYGGD TRÄGLASPARTI GP102**  
PLATSBYGGD TRÄKARM OCH NY GLASAD DÖRR MÅLAS I KULÖR GRÖN, NCS S-5010 B90G BÅDE PÅ IN OCH UTSIDA. LJUDISOLERING R>w 45dB.

Exempel från fallstudie Kaminsky.

### FÖRESKRIFTER

I första hand väljs återbrukade dörrar, tillhandahålls av Beställare.

I andra hand köps nya dörrar med motsvarande kravställning. Detta görs i samråd mellan Beställare och Totalentreprenör.

Karm och dörrblad inkl gångjärn ska vara återbrukade. Tröskel, trycke, lås etc enligt nedan samt enligt vidstående tabell, återbrukas ej.

Angivna fabrikat får bytas mot likvärdiga. Slutliga val av likvärdigt alternativ ska godkännas av Beställare/Arkitekt innan produktionsstart.

Teknisk funktion, dimensionering efter krav i förteckning och anmärkning på uppställnings ritningar kontrolleras innan val av återbrukat dörr. Öppningsmått skall kontrolleras på plats innan val av återvunnen dörr görs.

Exempel från fallstudie Akuro.

### FÖRESKRIFTER

ALLA MÅTT KONTROLLERAS PÅ PLATS.

MÅTT PÅ ÅTERBRUKADE MATTOR SAMT ÖVERGRIPANDE RUMSMÅTT KONTROLLERAS PÅ PLATS INNAN MATTOR SKÄRS TILL.

SOCKEL ERGÄTTIS VID BEHOV LIKA BEFINTLIGT.

ÅTERBRUKADE TEXTILMATTOR  
QR-KOD PÅ MATTOR HÄNVISAR TILL QR-KOD PÅ "PALATS"

- RÖSTBRUN TEXTILMATT  
BEFINTLIG STORLEK  
1000x1400 MM  
QR: P00000M2B1
- SKOGSGRÖN TEXTILMATT  
BEFINTLIG STORLEK  
1500x900 MM  
QR: P00000M2C1
- KHAKI TEXTILMATT  
BEFINTLIG STORLEK  
2300x900 MM  
QR: P00000M2E
- MÖRKBLÅ TEXTILMATT  
BEFINTLIG STORLEK  
1600x1100 MM  
QR: P00000M2F

Exempel från fallstudie Kaminsky.

### FÖRESKRIFTER

Generellt gäller att utseende på färdigt monterade partier ska vara lika befintliga partier i respektive hus. Kontroll av kompletterande eller nyfyllverkade partiernas utseende och ytbehandling ska göras genom jämförelse med intilliggande partier på samma våningsplan för att säkerställa så tikt utförande som möjligt.

Exempel från WS1.

### 3409 Pentry

|   |  |   |
|---|--|---|
| G | Material: befintlig parkett, bef. klinker<br>Kulör: valnöt       | Slipning och betsning av golv.<br>Klinkergolv behålls, nya silverfärgade golvlistor |
| S | Material: bef. trä<br>Kulör: JOTUN KALKGRÅ 10342/NCS S 2903-Y30R | Enl. moodboard  |
| V | Material: målas<br>Kulör: JOTUN LÄTTHET 1624/NCS S 0501-Y01R     |   |
| T | Material: Bef. undertak<br>Kulör: vit                            | Bef UT, skadade plattor byts ut, återbruk inom lokal                                |
| B | LED downlights   | Återbrukat  |

## Rumsprogram

Ny kontorslokal ingår i koncept Smart&Klart.

### Återbruk

I lokalen återbrukat material ska användas i bästa möjlig mån. Ifall återbruksprodukt saknas, efter avstämning mellan entreprenör och beställare antingen befintlig produkt behålls, eller ny köps in.

Exempel på föreskrifter i rumsbeskrivning. Från fallstudie Akuro.

**Pentry B** Bef. skåp, lådfronter, sockel, täcklister och täcksidor lackas om i NCS S 0510-G (ljusgrön). Skadade luckor och fronter byts ut till nya i samma utförande som bef. och samma NCS kulör som ovan. Bef. bänkskiva i pentry demonteras och byts ut till ny bänkskiva typ Durat, 021 (vit/svartprickig). Nya nödvändiga håltagningar görs, t.ex. för diskho.

**(1)** Nytt kakel kompletteras på ny vägg för att linjera med underskåpets slut. Utförande kakel, fog och läggning lika bef.

**Pentry A** Skåp, lådfronter, sockel täcklister och täcksidor lackas om i NCS S 3020-B60G (turkos). Skadade luckor och fronter byts ut till nya i samma utförande som bef. och samma NCS kulör som ovan. Bef. bänkskiva i pentry demonteras och byts ut till ny bänkskiva typ Durat, 364 (mörkgrön). Nya nödvändiga håltagningar görs, t.ex. för diskho.

**(2)** Kakel behövs eventuellt kompletteras med nytt, lika bef. om skada sker eller om demontering behövs vid montering av ny vägg

**(+)** Nya skåp, beslag och passbitar. Skåp och beslag enl. befintligt utförande. Obs! Beställs lackade i NCS S 3020-B60G (turkos).

**(/)** Befintlig del av pentry som flyttas till position som visas på uppställning och plan. El dras till ny position för försörjning av mikro. Befintlig, väggmonterad pappershållare demonteras.

Skåp utan skrafering är befintliga skåp som lämnas i befintlig position.

Exempel från projekt PE.

# Visualisering i handling

## Hur visualiserar vi återbruk på handlingar idag?

Enligt projektets erfarenheter varierar det hur man visualiserar återbruk i handlingar. Det beror delvis på att det generellt varierar hur även nya produkter visualiseras i handlingar – inte bara för återbruk – beroende på projekt, storlek och beställare. På följande sidor sammanfattas en kartläggning av hur deltagande aktörer idag hanterar visualisering av återbruk på olika handlingar såsom rumsbeskrivning, uppställningsritning och planritning.

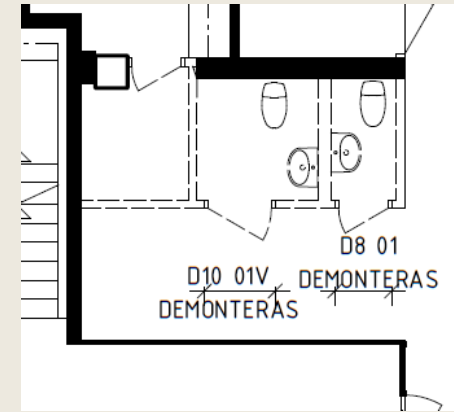
### Text/Markering i ritning

#### Bef. standard

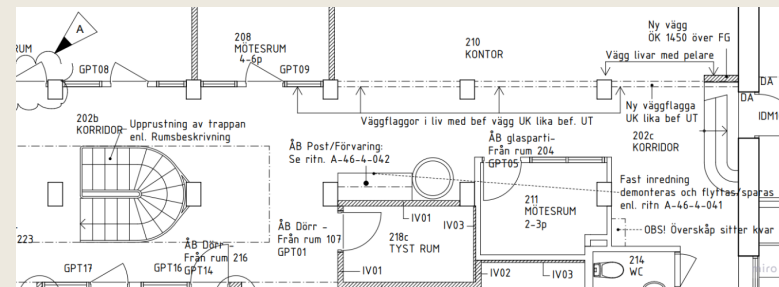
Det finns ingen standard kring vad som bör och inte bör markeras med text/pilar i ritning, men enligt branschpraxis och input från många BIM-ansvariga bör *Detail lines* och *texttrutor* och *Dimension text overrides* i en BIM-modell alltid undvikas, eftersom det blir vspecifikt och inte kan kopplas till ett specifikt objekt och därmed inte heller spåras.

#### Återbruk

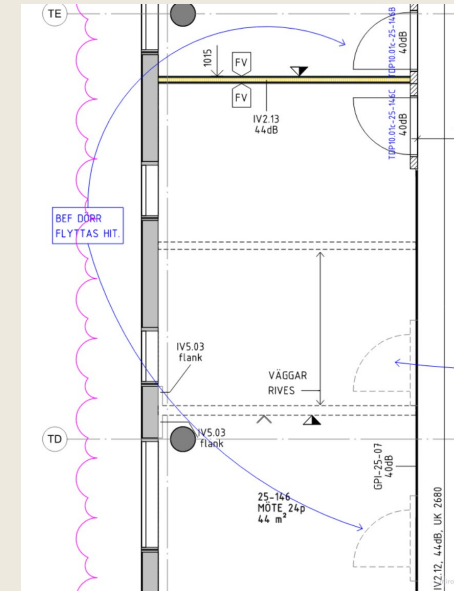
- Direkta anvisningar och föreskrifter i ritningarna.
- Läsbart för entreprenören men svårt att följa upp/uppdatera om inte informationen är kopplad till status för ett BIM-objekt utan bara ligger som lös textmarkering i ritningen.



Exempel från fallstudie Kaminsky.



Exempel från WS1.



Exempel från WS1.

# Detaljeringsnivå

Det kan vara klokt att inte detaljera sina befintliga och återbrukade BIM-objekt för tidigt, för att undvika att lägga onödig tid. Enligt projektets erfarenheter varierar detaljeringsgraden på ett återbrukat BIM-objekt beroende på ett antal variabler.

## Typ av produkt

Se [här](#) kring olika typer av BIM-objekt.

## Vilket skede man befinner sig i

Det säger sig självt att ett objekt i en systemhandling inte behöver modelleras med samma detaljeringsnivå som i en bygghandling. I systemhandlingen kan det räcka att skriva "så långt som möjligt ska återbrukade undertaksplattor användas", medan bygghandlingen bör specificera återbrukskälla, mängder och placering på en betydligt mer detaljerad nivå.

## Typ av entreprenadform

Projektets erfarenheter visar att en samverkansentreprenad inte kräver samma detaljeringsnivå på åtgärder, eftersom det ändå sker en löpande kommunikation kring projektet mellan projektör och entreprenör. Mycket kan också lösas på plats under produktionen.

## Typ av återbruk

Om något ska återbrukas på plats, utan rekonditioneringsåtgärder, behövs sällan samma detaljeringsnivå som om något ska flyttas, målas om osv. Detsamma gäller om en befintlig produkt ska demonteras för återbruk i ett annat projekt – då är det upp till det mottagande projektet att samla in och modellera den information man behöver.

## Typ av verktyg

Här finns flertalet exempel:

- Ett pentry modelleras som 5 st bänkskåp respektive överskåp i BIM-modellen, men mappas i inventeringsverktyget mot det mer översiktliga "Pentry – komplett" i CCBuild tillsammans med översiktbilder på hela pentryt.
- Ett undertak modelleras som ett objekt i BIM-modellen, men ska mappas mot både undertak och bärverk i klimatberäkningsverktyget.

**"Tydlig strategi från början av projektet från beställaren/projektet om vilken nivå som önskas i projektet för att lägga rätt timmar i rätt tid. Bra att gå igenom vad som styr detaljeringsnivå, tex klimatkalkyl, genomförandet, dokumentationen etc "**

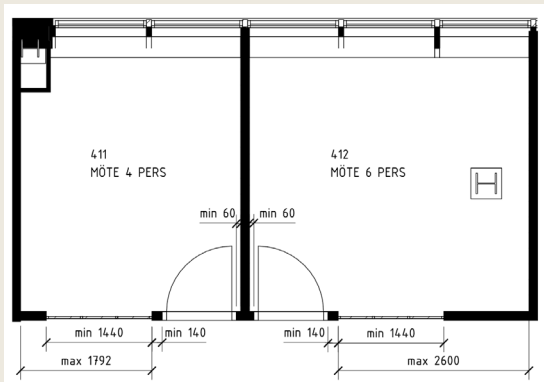
- Akademiska hus

**"Det finns en gräns för hur mycket som är relevant att projektera in. Det är som att mäta avståndet mellan Stockholm och Uppsala med skjutmått – det går, men det är inte relevant."**

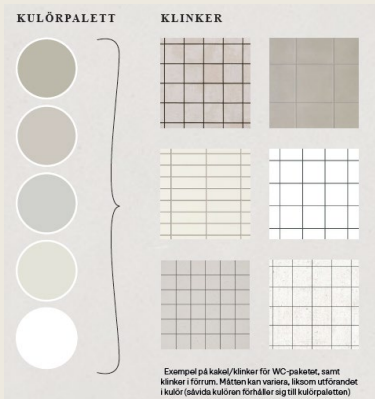
- Tengbom

# Flexibel projektering

Med flexibel projektering menar vi att projekteringsprocessen ska tillåta att en viss förändring rörande återbruk kan ske under tiden för byggprojektet. På denna sida sammanfattar vi varför en flexibel projektering behövs.



Exempel på spann för glaspartier i planritning. Bild: Akuro



Exempel på alternativ på klinkermått- och kulör i rumsbeskrivning. Bild: Kaminsky

## Återbrukets tidslinje är inte alltid helt synkad med projekterings tidslinje

Återbruk av material och produkter innebär ibland att man behöver anpassa sig efter tillgängligheten av återbrukade resurser, vilket inte alltid sammanfaller med projektets ursprungliga tidsplan. Flexibel projektering möjliggör att man kan justera och uppdatera design och planritningar i takt med att återbrukade material blir tillgängliga.

## Material- och produkttillgänglighet kan vara osäkert och förändras över tid

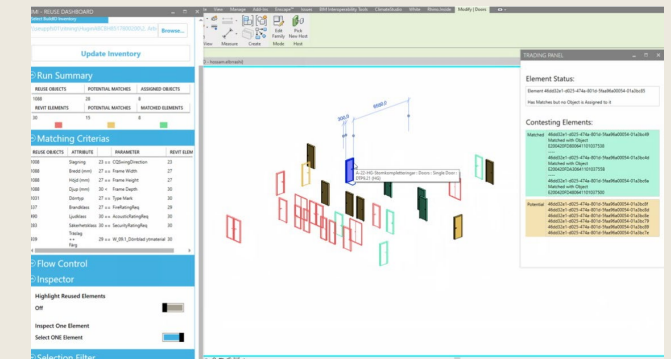
Det kan både vara osäkert vad som kommer finnas tillgängligt vid rätt tillfälle men även ifall produkter uppfyller olika krav. Vissa osäkerheter gör att beslut inte kan fattas förrän i senare skeden. Ska produkter flyttas kan det även vara osäkert i vilken mängd de kommer finnas i. Om man till exempel ska flytta på undertaksplattor kan mängden spill göra att det är svårt att förutse hur många av de ursprungliga plattorna som kommer vara tillgängliga i slutändan. Genom att projektera flexibelt kan man hantera dessa osäkerheter. Detta innebär att man inte är låst vid specifika material från början, vilket kan minska risken för att behöva göra stora förändringar senare i processen.

## Information om produkttegenskaper kan saknas, eller har loggats fel

Det är inte alltid att en inventering samlar all den information som man önskar ha under projekteringen. Det kan finnas olika anledningar till det, såsom tidsbrist, kunskapsbrist eller otydliga målformuleringar, eller helt enkelt att information saknas. Exempel på det senare är funktionsegenskaper såsom ljudklass. Det finns också en risk att egenskaper och information har loggats felaktigt, allt från antal till hängning och mått.

## Kreativa lösningar kan hittas efter hand som man inte kunde hitta från början

Det finns också en poäng med att hålla öppet för kreativa lösningar som visar sig först i senare skeden. Det kan vara att en aktör hittar en produkt eller lösning som i vanliga fall skulle vara svår att implementera för att den inte följer specifika ritningar eller föreskrifter.



I projektet modellerade man först så kallade placeholder-dörrar, som uppfyllde de grundläggande krav som behövdes för att fortsätta projekteringen. När de specifika återbrukade dörrarna valdes, uppdaterades BIM-modellen efterhand med den exakta informationen för respektive BIM-objekt. Bild: White Arkitekter.

# VÄGEN FRAMÅT

# Vägen framåt

Vi har nu gått igenom förutsättningarna för att få till obrutna, digitala arbetsflöden, samt vilka behov och utgångspunkter kring visualisering och detaljering av återbruk som finns. Det här kapitlet ämnar syntetisera de två föregående kapitlen genom att föreslå hur vi kan uppdatera våra arbetssätt för att få till en mer effektiv och standardiserad återbruksprojektering. Vi kollar också på de behov vi ser framåt, gällande såväl verktygsutveckling samt frågor att utforska mer kring.

Förslagen utgår från hur verktygens funktioner och befintliga standarder sett ut under projektets tidsramar. Förslagen kan såklart behöva uppdateras i takt med att verktyg och standarder utvecklas.

## FÖRSLAG PÅ UPPDATERADE ARBETSSÄTT

För branschen

### Ritningsteknisk standard

Ett förslag på ny grafisk standard för att redovisa återbruk på ritningar och digitalt i arbetsprocessen. Anpassad för att kunna implementeras i de vanligaste programmen.

För projektören och beställaren

### Kontorsmallar

Exempel på hur återbruk kan inkluderas i BIM-manualer med avsnitt om hur man hanterar återbruk samt instruktioner för återbruksinventeringar saknas idag. Detta behövs antingen på fastighetsägarnivå eller på konsultnivå. Här ges exempel på hur det kan inkluderas.

För verktygsutvecklaren

### Verktygsutveckling

Exempel på hur verktygen kan förenkla och effektivisera funktioner och processer för återbruksprojektering inom respektive verktyg.

## VIDARE UTVECKLING

Frågor som uppkommit men som inte fått plats inom det här projektet, men som bör utforskas framåt. De är uppdelade i:

### Verktygsneutralitet och hierarkier

### Behövs standarder?

### Framtida återbruk



# FÖRSLAG PÅ UPPDATERADE ARBETSSÄTT

# Förslag på uppdaterade arbetssätt

## Att beakta vid cirkulär projektering

Här listas sammanfattande punkter från kapitlet som kan användas som checklista för att hjälpa er i ert arbete mot cirkulär projektering.



### Projektören och projektledaren

#### ■ Har ni inkluderat återbruk i BIM-manualen?

- Vilken information som ska redovisas (objekt, egenskaper, aktivitet)
- Hur informationen ska redovisas
- Var all information samlas och hur alla får tillgång (IFC, projektportal, digitalt inventeringsverktyg?)

#### ■ Vilka steg kan ni ta mot obrutna, digitala arbetsflöden?

- Arbetar ni med kontroll-schedules för att kontrollera data mellan inventeringsverktyg och BIM-modell?
- Arbetar ni med mappningstabeller?
- Har ni möjlighet/behov att arbeta med automatisk objektsgenerering?
- Har ni tagit fram nya mallfiler och standardparametrar?

#### ■ Har ni definierat/kravställt detaljeringsnivå? Enligt:

- Typ av återbruk?
- Entreprenadform?
- Vilket skede ni befinner er i?

#### ■ Har ni projekterat med flexibilitet i åtanke?

- Har ni föreskrivit spann och alternativ där det går?
- Har ni föreskrivit funktionskrav istället för krav på produkt där det går?
- Har ni modellerat in generiska BIM-objekt där återbruk tillåts för att senare kunna ersätta dessa?

#### ■ Har ni anpassat ritningar enligt förslag på ritningsteknisk standard?

- Littera: xx-Å1
- Kulör: Återbruk / Rivning
- Linjetyp: - - - - -
- (Skraffering):



### Verktögsutvecklaren

#### ■ Finns det möjlighet att importera / exportera information mellan BIM-verktyg och inventeringsverktyg?

- Valmöjlighet vilka parametrar som ska importeras/exporteras
- Parametrar som alltid måste finnas med vid import/export:
  - ID/Littera
  - Produktkategori / BIM object family / category / type
  - Dimensioner
  - Bef / nytt objekt
- Sökbarhet/filtreringsmöjlighet i både BIM-modell och inventeringsverktyg
- Mappningstabeller kopplade till befintliga standarder
- Möjlighet att fälla in ifc-viewer i inventeringsverktyget

# Förslag på ritningsteknisk standard

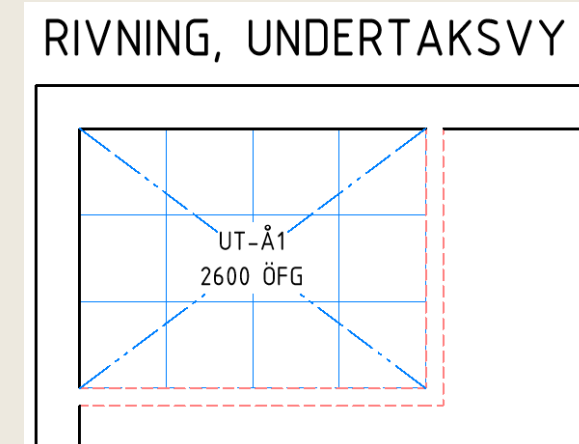
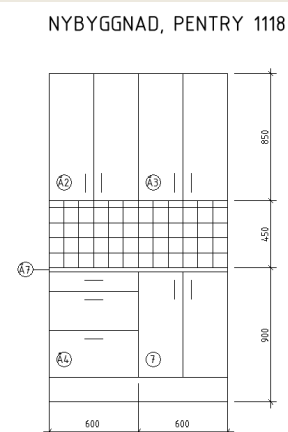
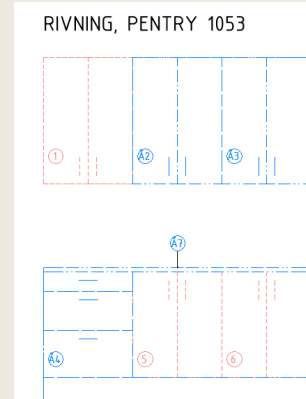
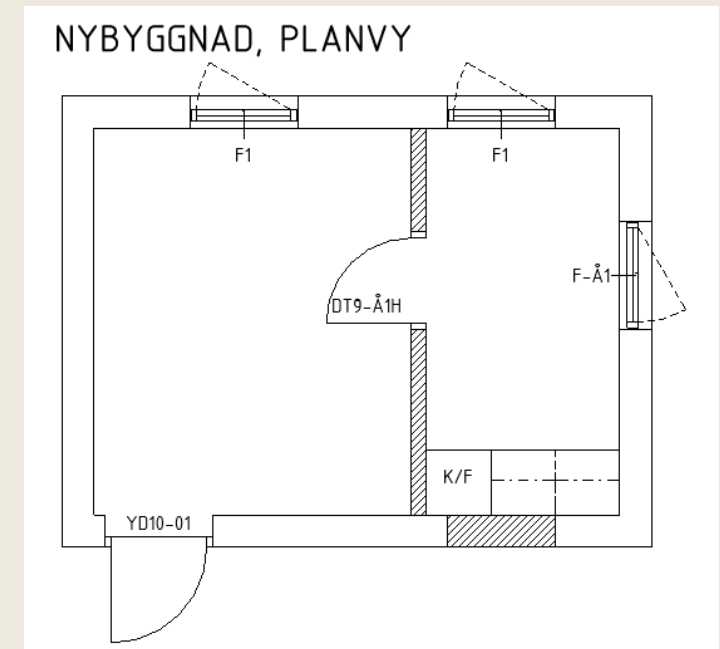
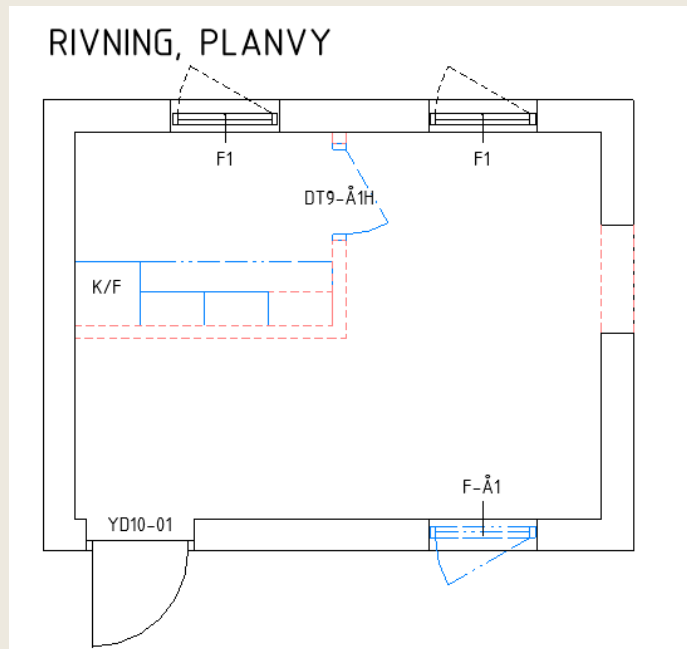
Inom projektet har ett förslag på ny ritningsteknisk standard i återbruksprojektering arbetats fram och presenteras på kommande sidor.

Tanken har varit att standarden ska vara enkel att implementera och den baserar sig därför på befintliga komponenter som antingen redan finns i de vanliga programmen, alternativt att det går att lägga till i mallfil eller liknande. Utgångspunkten har varit Revit och AutoCAD, men även applicering i Archicad är möjlig. I förlängningen är målsättningen att detta finns med direkt från programmen och de verktyg och plug-ins som används.

Generellt föreslås rivningsritningar redovisande återbruk kompletteras med en särskild linjetyp, kulör och vid behov skraffering. På så sätt blir det enkelt att särskilja mellan produkter som ska "demonteras för återbruk" mot det som ska "rivas för avfallshantering".

För att säkerställa hantering, åtgärder och spårbarhet av återbrukade byggdelar nyttjas också litterering genomgående - i inventering, rivning, demontering, anpassning, lagring och slutligen återmontage. Föreskrifter i slipstext kommer där att vara avgörande för vad som ska göras med återbrukade byggdelar i det specifika projektet.

Slipstexter och uppställningsritningar är generellt svåra att fånga upp i en standard, då det skiljer så pass mycket i kravställning och förutsättningar mellan olika projekt. Som inspiration finns ändå två stycken dörruppställningar med som exempel på hur återbruk skulle kunna redovisas mer eller mindre detaljerat beroende på krav.



Exempel på förslag på ny ritningsteknisk standard som presenteras på kommande sidor. Bilder: PE

# Förslag på ritningsteknisk standard

## Littera

Principen för litterering föreslås enligt följande princip:  
Byggdel - Å - löpnummer

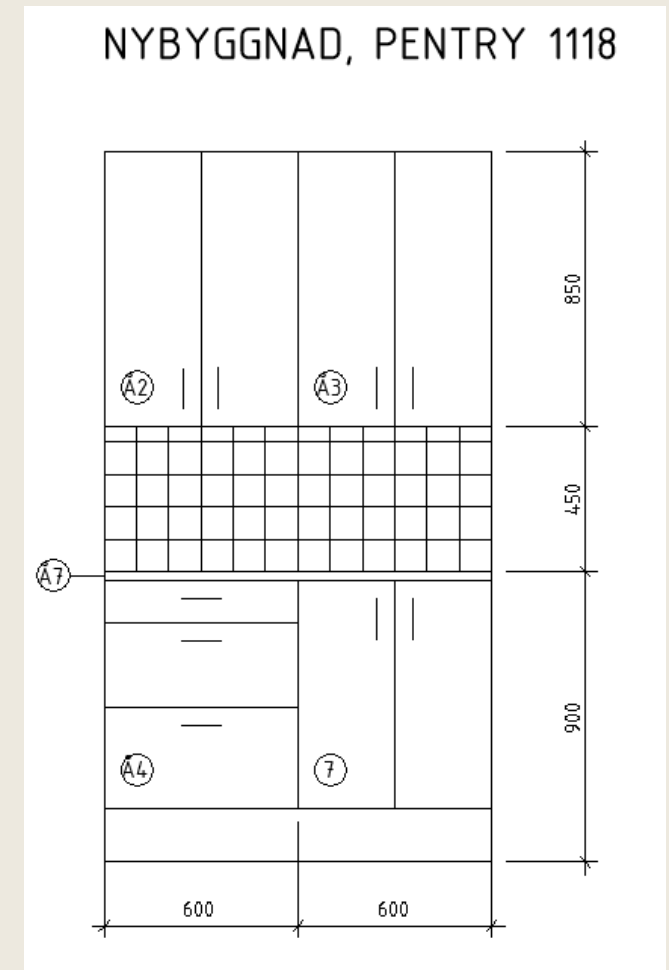
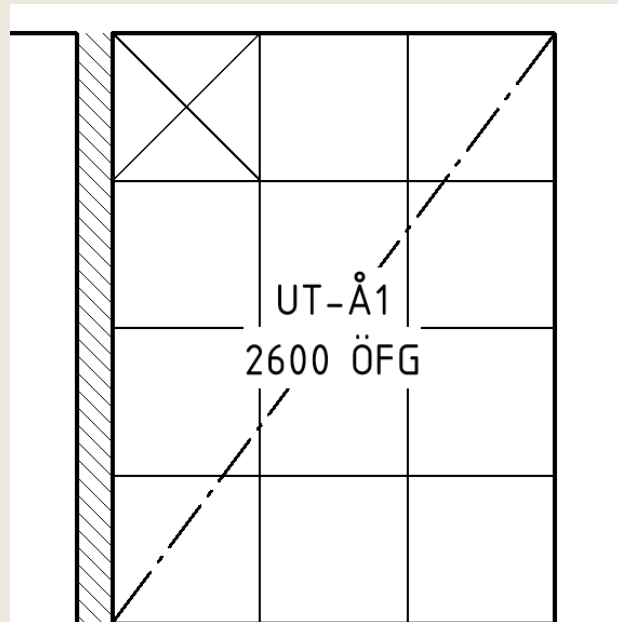
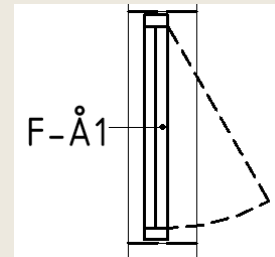
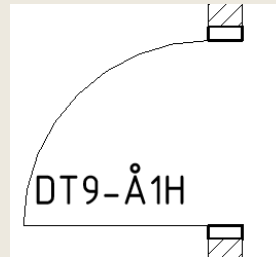
Å (för återbruk) är ett enkelt och tydligt littera som inte blandas ihop med andra befintliga littera, BIP-koder eller liknande. (I en internationell kontext kan det vara lämpligt med ett annat littera, möjligtvis kan U, för reUse vara en potentiell kandidat).

Placeringen av litterat mellan byggdel och löpnummer gör att alla återbrukade produkter av en viss sort kan sorteras ihop när man gör tabeller och listor.

Förslagsvis littereras produkterna i både rivning och nybyggnad så det går att följa en byggvara genom olika skeden.

Nedan följer några exempel på hur littereringen kan se ut beroende på produkt:

- För dörrar/fönster: D9-Å1, D9-Å2 osv. Vid behov kan vidare detaljering göras inom respektive projekt, både av byggnadsdel och löpnummer, t.ex. PDT16-Å2H (pardörr av trä, 16M bred, Återbrukad, högerhängd)
- För undertak UT-Å1, UT-Å2 osv.
- För köksinredning o.d. föreslås en litterering både av köket som helhet, och därefter ett löpnummer i en uppställningsritning av vilken del som menas. Litterering av köket som helhet kan bl.a. göras med rumsnummer eller med köksyttyp, beroende på projekt. T.ex. Kök 75125, skåp Å1, Å2, Å3 osv.



Exempel på återbrukslitterering av olika byggdelar. Bilder: PE

# Förslag på ritningsteknisk standard

## Linjetyp

Med en specifik linjetyp för demontering är det möjligt att särskilja rivning/återbruk rent grafiskt.

Linjetyp föreslås följa SS-EN ISO 128-2:2022, där nr. 13 (Double-dash-double-dot) i nuläget inte har någon direkt annan användning i A-ritningar.

Linjetypen finns som standardval i AutoCAD som ACAD\_ISO13W100 och går att generera i Revit och startmall.

SS-EN ISO 128-2:2022 (E)

Table 1 (continued)

| No. | Representation | Description                          |
|-----|----------------|--------------------------------------|
| 09  | _____          | Long-dashed double-short-dashed line |
| 10  | _____          | Dashed dotted line                   |
| 11  | _____          | Double-dashed dotted line            |
| 12  | _____          | Dashed double-dotted line            |
| 13  | _____          | Double-dashed double-dotted line     |
| 14  | _____          | Dashed triplicate-dotted line        |
| 15  | _____          | Double-dashed triplicate-dotted line |

| Linetype       | Description  |
|----------------|--|
| ACAD_ISO02W100 | ISO dash _____                                     |
| ACAD_ISO03W100 | ISO dash space _ _ _ _ _                           |
| ACAD_ISO04W100 | ISO long-dash dot ____ . ____ . ____ . ____ .      |
| ACAD_ISO05W100 | ISO long-dash double-dot ____ .. ____ .. ____ .    |
| ACAD_ISO06W100 | ISO long-dash triple-dot ____ ... ____ ... ____    |
| ACAD_ISO07W100 | ISO dot ..... . . . . .                            |
| ACAD_ISO08W100 | ISO long-dash short-dash _____                     |
| ACAD_ISO09W100 | ISO long-dash double-short-dash _____              |
| ACAD_ISO10W100 | ISO dash dot _ . _ . _ . _ . _ . _ . _ . _ .       |
| ACAD_ISO11W100 | ISO double-dash dot _ _ . _ _ . _ _ . _ _ .        |
| ACAD_ISO12W100 | ISO dash double-dot _ . _ . _ . _ . _ . _ .        |
| ACAD_ISO13W100 | ISO double-dash double-dot _ _ . _ _ . _ _ . _ _ . |
| ACAD_ISO14W100 | ISO dash triple-dot _ . . . _ . . . _ . . .        |

Line Pattern Properties

A line pattern is made up of dashes, dots, and spaces. Define sequence and lengths below. Note: a dot is drawn as a 1.5pt long dash.

Name: 5 Dubbelpunkt-Dubbelstreck

|    | Type  | Value  |
|----|-------|--------|
| 1  | Dash  | 4,2 mm |
| 2  | Space | 1 mm   |
| 3  | Dash  | 4,2 mm |
| 4  | Space | 1 mm   |
| 5  | Dot   |        |
| 6  | Space | 1 mm   |
| 7  | Dot   |        |
| 8  | Space | 1 mm   |
| 9  |       |        |
| 10 |       |        |
| 11 |       |        |

OK Cancel

Linjetyp för återbruk i SIS-standard och olika programfönster

# Förslag på ritningsteknisk standard

## Kulör

Olika kulörer nyttjas för att särskilja "rivning för avfallshantering" från "demontering för återbruk" i en och samma ritning. Dessa kulörer bör vara tydliga både på skärm och utskrift. Standardkulörerna 1-7 i AutoCAD bör undvikas då dessa i regel hänger ihop med linjetjocklekar och därmed kan skapa bekymmer vid export från Revit till DWG. Samtidigt bör de vara enkla att välja ur förinställda index i respektive program.

Det finns också ett antal kombinationer av kulörer som är svåra att särskilja vid färgblindhet (t.ex. röd/grön).

Förslagsvis används rött/blått som kombination enligt nedan:

Rött för "rivning" väljs till:

RGB 255-128-128 i Revit (index 1), resp.  
RGB 255-127-127 i AutoCAD (index 11).

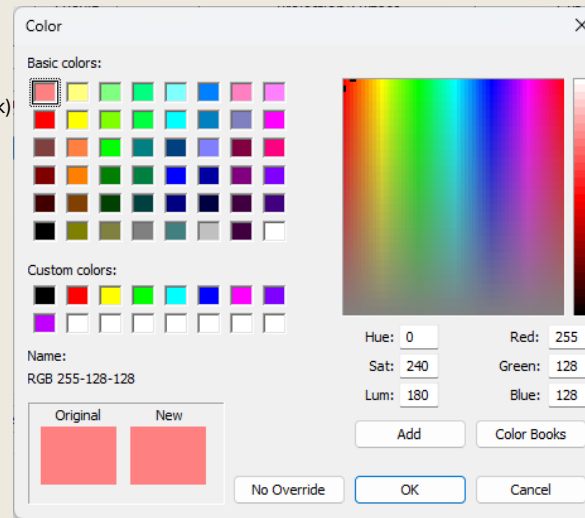
Blått för "återbruk" väljs till:

RGB 0-128-255 i Revit (index 6), resp.  
RGB 0-127-255 i AutoCAD (index 150).

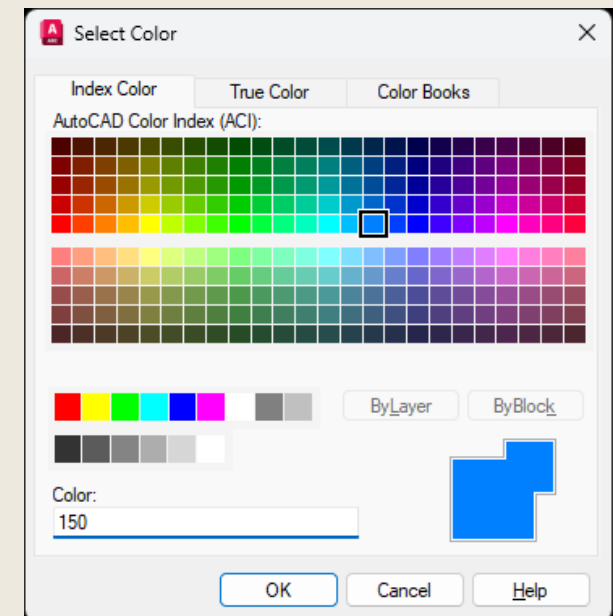
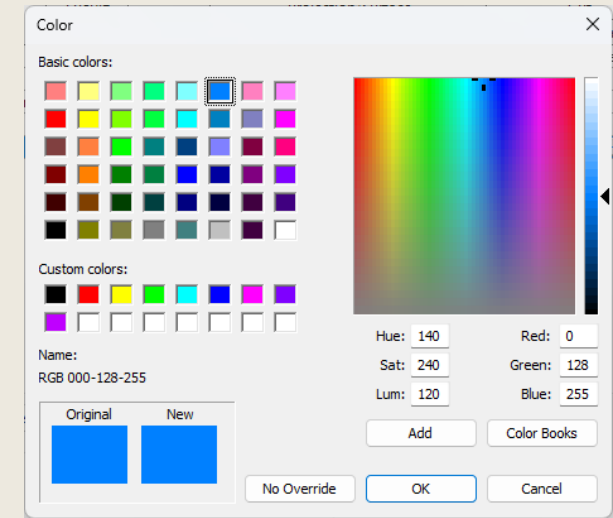
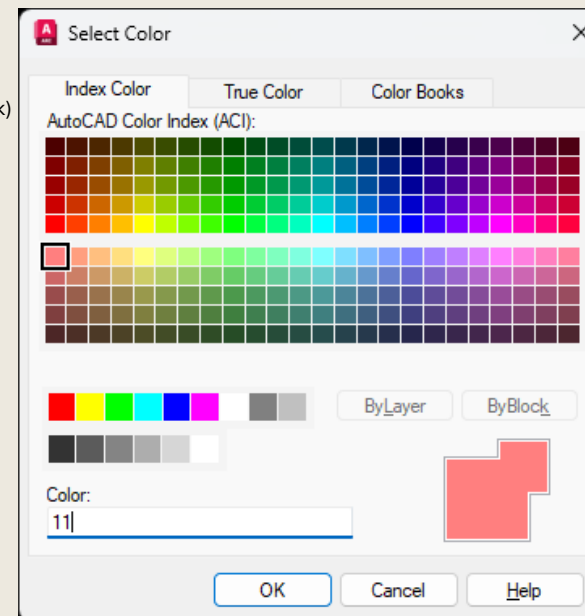
Index i Revit skiljer sig något från AutoCAD men snarlika kulörer har valts i båda programmen.

Om rött/blått redan används i projektet går det förstås bra att välja andra kulörer också, men viktigt att notera i Förklaringstext vad kulören betyder, samt en påminnelse om att ritningen behöver skrivas ut i färg för att vara läsbar.

Indexfärger  
Revit:  
Röd (rivning)  
Blå (återbruk)



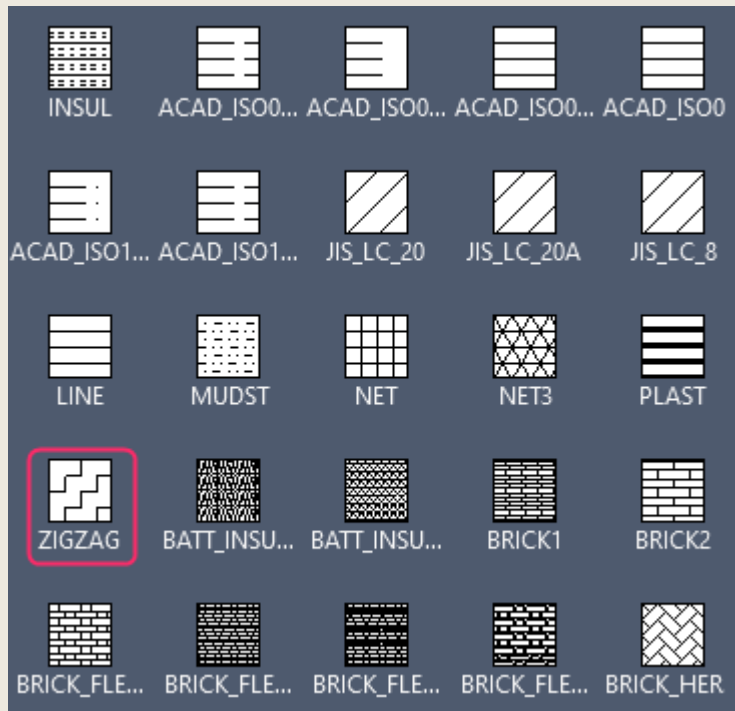
Indexfärger  
AutoCAD:  
Röd (rivning)  
Blå (återbruk)








# Förslag på ritningsteknisk standard Skraffering

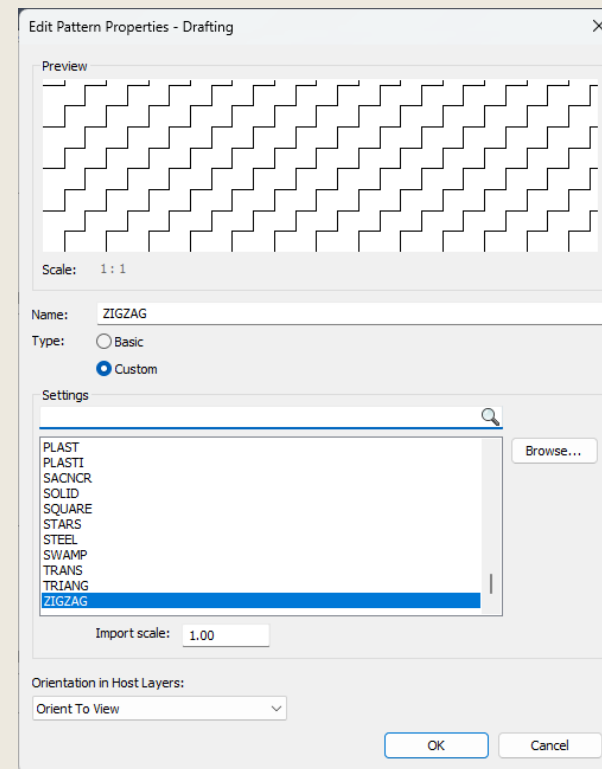
Skraffering behövs inte i normalfallet men kan vara aktuellt beroende på projekt och typ av åtgärd.

Valet av skraffering utgår från ANSI-standardhatchar i AutoCAD, där ZIGZAG i nuläget inte direkt associeras med ett särskilt material eller liknande.



ZIGZAG-mönster i olika program

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
|  | 65 *STEEL, Steel material         |
|  | 66 *SWAMP, Swampy area            |
|  | 67 *TRANS, Heat transfer material |
|  | 68 *TRIANG, Equilateral triangles |
|  | 69 *ZIGZAG, Staircase effect      |



# Förslag på ritningsteknisk standard

## Uppställningsritning

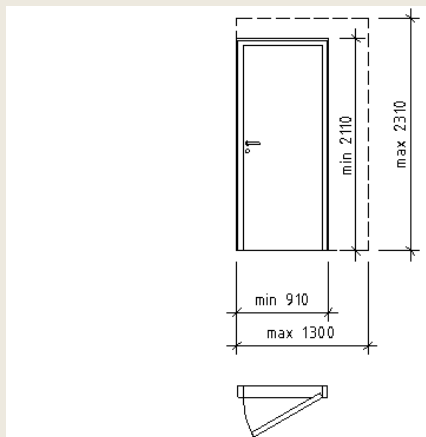
För uppställningar av till exempel dörrar och fönster kan det skilja väldigt mycket i vilka krav som gäller. Är det ett bostadsprojekt med några enstaka dörrtyper som sedan återkommer i hundratals lägenheter – eller är det en universitetsbyggnad där varje dörr i stort sett blir unik, så det är bättre att jobba med dörrkort? I en inventeringsfas tidigt i projektet handlar det kanske mest om att fånga upp några huvudsakliga aspekter, till exempel mått, slagriktning, material, brandkrav, ljudkrav. Senare kan det bli aktuellt att fylla på med mer detaljer information om till exempel: dörrbladskant, tröskel, karmtyp och så vidare.

Till höger visas två exempel på hur dörruppställningar kan se ut.

Den första är en enklare variant, där exempelvis brandkrav och dörens faktiska brandklass redovisas var för sig. En inventerad dörr som suttit i en brandcellsgrens EI60, kanske går jättebra att återbruka i en något lägre brandklass.

Den andra uppställningsmetoden baseras på SS 817340:2021 som beskriver en mängd olika egenskaper i listform. I förslaget har listan kompletterats med information om Återbrukslittera (t.ex. litterat för inventerad dörr i CCBUILD), funktionskrav som delats upp i behov resp. vad dörren varit klassad som tidigare samt om dörren ska återbrukas eller inte. Rubrikerna för behandling kan användas både för att beskriva hur dörren ser ut idag, och vad som föreslås vid återmontering. Även punkt 15. Anmärkning kan nyttjas för att beskriva ytterligare moment i återbrukshanteringen (t.ex. om dörren ska mellanlagras).

I båda fallen är tanken att uppställningsrubrikerna kan anpassas till projektets förutsättningar och detaljeringsnivå efter behov.

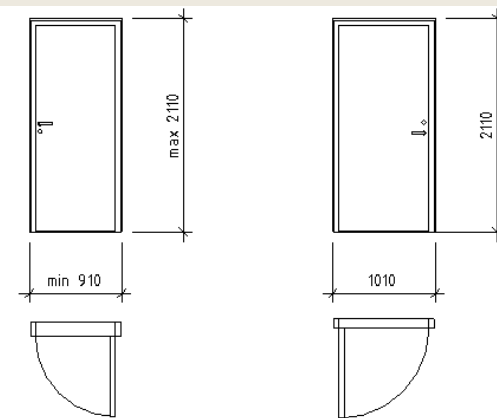


### DT9-Å1

|                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| Littera Återbruksverktyg - |                                  |
| Beskrivning                | Bef innerdörr                    |
| Bredd                      | 890                              |
| Höjd                       | 2090                             |
| Antal                      | 1                                |
| Antal H / V                | 1H/0V                            |
| Brandkrav                  | EI30                             |
| Brandklass dörr -          |                                  |
| Ljudkrav                   | 30dB                             |
| Ljudklass dörr -           |                                  |
| Skyddsclass                | SK2                              |
| Skyddsklass dörr -         |                                  |
| Återbruk                   | JA                               |
| Åtgärder                   | Målas in lika intilliggande vägg |

Exempel på enklare dörruppställning (ovan), och mer detaljerad dörruppställning (höger)

### DÖRRAR NYBYGGNAD



| 2. Littera               |                            | DT9-Å1                      | YD10-01     |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------|
| 2.1 Externt littera      | 2.1 Återbrukslittera       | 905322                      |             |
| 3. Antal                 | 3. Totalt Antal, Antal H/V | 1, 1H/0V                    | 1, 0H/1V    |
| 4. Dörrtyp               | 4.1.1 Allmänt              | Trädörr                     | Trädörr     |
|                          | 4.1.2 Användningsområde    | Innerdörr                   | Ytterdörr   |
|                          | 4.2 Öppningsätt            |                             |             |
| 5. Mått                  | 5.1 Bredd/Höjd             | 9 x 21 (M)                  | 10 x 21 (M) |
|                          | 5.2 Delning                |                             |             |
| 6. Funktionskrav         | 6.1 Brandklass - behov     | EI30                        | -           |
|                          | 6.1.1 Brandklass - dörr    | EI60                        | EI15        |
|                          | 6.2 Inbrottskydd - behov   | SK2                         | -           |
|                          | 6.2.1 Inbrottskydd - dörr  | SK3                         | SK2         |
|                          | 6.3 Ljudreduktion - behov  | 25dB                        | -           |
|                          | 6.3.1 Ljudreduktion - dörr | 30dB                        | 25dB        |
|                          | 6.4 Ventilation            |                             |             |
| 6.5 Värmeisolering       |                            |                             |             |
| 6.6 Övrigt funktionskrav |                            |                             |             |
| 7. Dörrbladsyta          | 7.1 Ytmaterial             | Trä                         | Trä         |
|                          | 7.2 Ytbehandling           | Täckmålas grå, NCS S 3500-N | Obehandlad  |
| 8. Glasöppn.             | 8. Glasöppning             |                             |             |
| 9. Dörrbladskant         | 9.1 Utförande              | 3                           | 1           |
|                          | 9.2 Material               | 0                           | 0           |
|                          | 9.3 Ytbehandling           | Täckmålas grå, NCS S 3500-N | 0           |
| 10. Skyddsbeklädnad      | 10.1 Mått                  |                             |             |
|                          | 10.2 Placering             |                             |             |
|                          | 10.3 Material              |                             |             |
|                          | 10.4                       |                             |             |
| 11. Karm                 | 11.1 Väggtjocklek          | 145                         | 300         |
|                          | 11.2 Karmdjup              | 145                         | 95          |
|                          | 11.3 Typ / Material        |                             |             |
|                          | 11.4 Påkörningskydd        |                             |             |
| 12. Tröskel              | 12.1 Utförande             | X - Ny tröskel typ H        | L           |
|                          | 12.2 Material              | 1                           | 5           |
| 13. Glasat parti         | 13. Glasat Parti           |                             |             |
| 14. Beslag               | 14. Beslagskombination     |                             |             |
| 15. Anm.                 | 15. Anmärkning             |                             |             |
| 16. Återbruk             | 16. Återbrukas YES/NO      | Yes                         | No          |



# Kontorsmallar

## Förslag på flexibel projektering

### Gör inte kravställningen mer specifik än vad som behövs

Att se över hur kravställningen görs i handlingarna och inte specificera mer än vad som behövs kan lämna större utrymme för olika lösningar. Till exempel kan man då ifrågasätta ifall man behöver specificera utseende, mått men även till exempel egenskaper kring energi och ljud är statiska eller flexibla för projektet i fråga. Detta kan göras genom att definiera funktionskrav och inte krav på produkt i handlingar såsom rumsbeskrivning och byggdelsbeskrivning.

### Föreskriv spann och alternativ där det går

Det kan vara klokt att föreskriva olika spann och alternativ där det är möjligt. Kanske kan ett dörrparti vara mellan 900-1300 mm brett? Kanske kan färger variera inom en viss färgskala? Se exempel [här](#).

### Rita in generiska tillfälliga BIM-objekt till en början

Genom att jobba med generiska objekt i sin BIM-modell kan man uppdatera dem efterhand man vet vilken specifik produkt man kommer återbruka. Då kan man utgå från mål eller preliminära inventeringar där de produkter som är tänkta att vara återbrukade modelleras upp generiskt. Dessa tillfälliga, generiska produkter kan tillskrivas de krav man vet kommer behövas, medan det som inte är krav kan hållas öppet. På så vis kan man sedan matcha sina BIM-objekt med återbrukade produkter i sitt digitala inventeringsverktyg eller via en marknadsplats. Se exempel [här](#).

# Kontorsmallar

## Förslag på arbete med detaljeringsnivå

Matrisen ger vägledning i hur detaljeringsnivån på inventeringen och projekteringen av återbruksprodukter kan definieras av olika parametrar. Ljusare färg symboliserar lägre grad av detaljeringsbehov.

|  |                            |                                      |   |  |
|--|----------------------------|--------------------------------------|---|--|
| <b>Typ av återbruk</b>                 | Bevara/ Återbruka på plats | Återbruka på annan plats i projektet | Återbruka i annat projekt inom organisationen | Externt återbruk- köpa och sälja produkter |
| <b>Typ av entreprenadform</b>          | Samverkans-entreprenad     | Totalentreprenad                     | Utförande-entreprenad                         |  |
| <b>Vilket skede man befinner sig i</b> | Programhandling            | Systemhandling                       | Bygghandling                                  |  |

Lägre detaljeringsgrad

Högre detaljeringsgrad

# Kontorsmallar

## Förslag på cirkulär projektering i BIM-manualen

**Enligt projektets erfarenheter finns det nästan alltid en BIM-manual i ett projekt, men i den står ingenting avseende varken återbruk eller cirkulär projekteringsmetodik. Det är ett problem att återbrukssamordnare, BIM-samordnare och de som projekterar inte är synkade.**

BIM-manualer kan finnas på beställarnivå såväl som på konsultföretagsnivå. Ofta inkluderar den till exempel vilken information som efterfrågas och vilken detaljeringsnivå den ska vara på. Rätt information, Hur vi dokumenterar den, hur den sprids, uppdateras och hålls vid liv ökar möjligheten till återbruk. Eftersom att det är sådant som en BIM-manual kan styra så är vikten av att inkludera återbruk i BIM-manualer stor.

Erfarenheter visar att en tydlig cirkulär projekteringsstrategi från beställaren/projektet redan tidigt i projektet är viktig. Det kan till exempel handla om vilken detaljeringsnivå på återbrukade produkter som önskas i projektet, för att lägga rätt timmar i rätt tid och slippa göra om mellan olika skeden. Det kan handla om detaljeringsnivå på inventering, dokumentation, klimatkalkyl m.m.

Relevant att inkludera i en BIM-manual:

- Vilken information som ska redovisas
- Redovisnings/detaljeringsnivå och hur informationen om återbruk ska redovisas
- Hur samlas all info och hur får alla tillgång? (IFC, projektportal?)
- Vem fattar beslut om återbruk? Vem ansvarar över eventuell kvalitetsbedömning?

**Kvalitetsrutiner är inte gjorda för den mjuka arbetsgången som krävs när vi arbetar med återbruk och utreder och fattar beslut efter hand genom projektet. Vilken fråga är till exempel överordnad andra? Hur kan man i efterhand följa vilken person/konsult som gjort vilken bedömning av respektive återbrukad produkt, som till exempel vilka brandkrav eller akustikegenskaper eller kravnivå som återbrukad produkt bedöms ha?**

-Akademiska hus/Tengbom

**”Skulle det kunna vara en del av återbrukssamordnarens uppgift att definiera tillvägagångssätt/metod, och beskriva hur man får med det/föreskriver det på ett tydligt sätt?”**

- Akuro

# Kontorsmallar

## Förslag på funktioner för obrutna, digitala arbetsflöden

Projektet har tagit fram ett antal exempel på funktioner som kan underlätta för att skapa obrutna, digitala arbetsflöden, och effektivisera arbetet med cirkulär projektering. En sammanställning av dessa redovisas till höger, med exempel på efterföljande sidor.

### Kontroll-schedules

- För att öka kvalitetssäkringen i återbruksprojekt behövs kontroll-schedules i Revit, som kontrollerar att antal och data om produktdata från inventeringsverktyget stämmer överens med datan i de modellerade återbrukade objekten.

### Mappningstabeller

- Det behövs mappningstabeller som översätter vilken produktkategori och vilka produkttegenskaper i inventeringsverktyget som ska bli vilken *Family* och vilka *Parameters* i BIM-modellen.

### Automatisk objektgenerering

- Genom att automatiskt kunna generera BIM-objekt baserat på information från inventeringsverktyget, så som dimensioner och placering, kan vi minska tiden det tar att modellera upp dessa manuellt, samt kvalitetssäkra att rätt egenskaper förs över till modellen.

### Nya mallfiler

- BIM-verktyget behöver ett antal nya standardparametrar och en ny mallfil för att enklare föra över relevant information mellan digitala inventeringsverktyg och BIM-modellen. Dessa bör baseras på redan framtagna BIM-objektsdatabaser och namngivningsstandarder så som BIP.

# Kontorsmallar

## Förslag på kontroll-schedules

**För att öka kvalitetssäkringen i återbruksprojekt behövs kontroll-schedules i Revit, som kontrollerar att data om befintliga produkter och objekt stämmer överens med data om återbrukade produkter och objekt.**

Nedan skärmdump visar ett exempel på hur en kontroll-schedule i Revit kan användas för att säkerställa att projektet modellerat in rätt antal och rätt egenskaper på återbrukade dörrar, i relation till befintliga dörrar.

I exemplet nedan har vi endast återbrukat dörrar från projektet, dvs. dörrar som redan finns modellerade i befintlig fas. Då kan man enkelt jämföra egenskaper i befintlig respektive ny fas. Vill man jobba med importerade dörrar som inte finns i befintlig fas behöver man importera samtliga parametrar man vill jämföra från inventeringsverktyget, snarare än att hämta egenskaper direkt från Revit.

Mängdparameter importeras från inventeringsverktyg/Excelimportfil.

Schedule sorterar per unik ProduktindividID, och summerar antalet ("Count") i den grå raden längst ner. Denna siffra ska matcha med "Antal i Produktbanken" i raderna ovanför.

Dubbelkollar att de återbrukade dörrarna är modellerade med rätt hängning i relation till befintliga.

| <Kontroll - Dörrar - Återbruk - Produktindividnivå> |                  |           |         |            |               |                  |                  |
|---|------------------|-----------|---------|------------|---------------|------------------|------------------|
| A   | B                | C         | D       | E          | F             | G                | H                |
| Antal i Produktbanken                               | ProduktindividID | Type Mark | Littera | CCBuild nr | Phase Created | Phase Demolished | NVSwingDirection |
| 2   | 96052            | DT09      | DT09-U  | 78032      | Befintligt    | Nytt             | V                |
| 2   | 96052            | DT09      | DT09-R  | 78032      | Nytt          | None             | V                |
| 2   |                  |           |         |            |               |                  |                  |
| 2   | 96784            | DT09      | DT09-U  | 78032      | Befintligt    | Nytt             | V                |
| 2   | 96784            | DT09      | DT09-R  | 78032      | Nytt          | None             | V                |
| 2   |                  |           |         |            |               |                  |                  |

Vi kan såklart lägga till fler kolumner med parametrar/egenskaper att jämföra/dubbelkolla, till exempel "Kravställd ljudklass" jämfört med "Produktens ljudklass".

# Kontorsmallar

## Förslag på mappningstabeller

Exempel på hur mappningstabellerna kan byggas upp. Om till exempel IFC-standard används kan sådana här mappningstabeller med fördel tillhandahållas av inventeringsverktyget självt.

Här fyller respektive företag i vad deras Revit-parameter heter för respektive CCBuild-egenskap och produkttyp.

|    | A                 | B                 | C                         | D           | E                  | F                                    |
|----|-------------------|-------------------|---------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------|
| 1  | Produktkategori 1 | Produktkategori 2 | Produktkategori 3         | Kategori-ID | Brandklass         | Alla CCBuild-parametrar som kolumner |
| 2  | Dörrar            | Altandörr         | Enkeldörr - helglas       | 100084      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 3  | Dörrar            | Altandörr         | Pardörr - helglas         | 100085      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 4  | Dörrar            | Altandörr         | Enkeldörr - halvglas      | 100086      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 5  | Dörrar            | Altandörr         | Pardörr - halvglas        | 100087      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 6  | Dörrar            | Altandörr         | Skjutdörr                 | 100088      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 7  | Dörrar            | Altandörr         | Övriga altandörrar        | 100089      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 8  | Dörrar            | Branddörr - glas  | Enkeldörr                 | 100091      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 9  | Dörrar            | Branddörr - glas  | Pardörr                   | 100092      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 10 | Dörrar            | Branddörr - glas  | Enkeldörr - parti         | 100093      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 11 | Dörrar            | Branddörr - glas  | Pardörr - parti           | 100094      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 12 | Dörrar            | Branddörr - glas  | Övriga branddörrar - glas | 100095      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 13 | Dörrar            | Entréparti        | Enkeldörr - halvglas      | 100097      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 14 | Dörrar            | Entréparti        | Pardörr - halvglas        | 100098      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 15 | Dörrar            | Entréparti        | Enkeldörr - helglas       | 100099      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 16 | Dörrar            | Entréparti        | Pardörr - helglas         | 100100      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 17 | Dörrar            | Entréparti        | Skjutdörr                 | 100101      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 18 | Dörrar            | Entréparti        | Karuselldörr              | 100102      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 19 | Dörrar            | Entréparti        | Övriga entrépartier       | 100103      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 20 | Dörrar            | Innerdörr - glas  | Enkeldörr - halvglasad    | 100105      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |
| 21 | Dörrar            | Innerdörr - glas  | Pardörr - halvglasad      | 100106      | 05.2 BRANDMOTSTÅND |                                      |

CCBuild-produktkategorier och dess egenskaper: låsta för redigering av användare

Vad Revit-parameter för respektive produktkategori och egenskap heter i användarens BIM-verktyg: fylls i av användaren

# Kontorsmallar

## Förslag på mappningstabeller

Exempel på hur mappningstabellerna kan byggas upp. Nedan visar ett alternativ där den befintliga importmallen från CCBuid används som den är, med möjlighet att fylla i Revit-parameters namn i respektive kolumn. För E1-E12 krävs därmed en extra kolumn för respektive egenskap.

**Datablad för import till CCBuid**  
Fyll i inventeringsdata i tabellen nedan.

|                                  |
|----------------------------------|
| Obligatorisk data                |
| Frivillig data                   |
| Redan angivet för produktkortet. |
| Gråa celler ska inte fyllas i    |

**Identifieringsdata**  
Första kolumnen anger ett tillfälligt identifieringsnummer för inläsning per produktkort. Vid inläsning av flera rader på ett och samma produktkort måste raderna följa på varandra och identifieringsnumret sättas till samma nummer.

| Nr | Kategori ID | Produktkategori 1 | Produktkategori 2 | Produktkategori 3 | Produktnamn | Antal | Benämning3 | Beslutsbenämning4 | Kommentar för rad |
|----|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|-------|------------|-------------------|-------------------|
| 1  | 100113      | Dörrar            | Innerdörr - trä   | Enkeldörr - slät  |             |       |            | Planerad åtgärd   |                   |
| 2  | 100716      | Tak               | Undertak          | Glasull           |             |       |            | Planerad åtgärd   |                   |
| 3  | 100351      | Kök & storkök     | Köksskåp          | Underskåp         |             |       |            |                   |                   |
| 4  |             | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |            |                   |                   |
| 5  |             | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          | #SAKNAS!          |             |       |            |                   |                   |

**Data för steget Generell infor**

**Data för steget Egenskaper. Produktkategorispecifik**  
Tillgänglig egenskap för vald produktkategori syns i kolumnen. Specifika egenskaper finns ej på alla produktkategorier.

| E1, namn       | E1, listvärde | E1, Revit-parameter |
|----------------|---------------|---------------------|
| Brandklass     | Ej angivet    | 05.2 BRANDMOSTÅND   |
| Kantutformning | Ej angivet    | Kanttyp             |
|                |               |                     |
|                |               |                     |

**Allmän mappning mellan egenskap i inventeringsverktyg och parameter i BIM-verktyg.**

**E1-E12: Produktkategorispecifik mappning mellan egenskap och parameter i BIM-verktyg.**

# Kontorsmallar

## Förslag på mappningstabeller

Exempel på hur mappningstabellerna kan byggas upp. För att veta vilken produktkategori som ska mappas mot vilket Revit-objekt, och vice versa, behövs en mappningstabell som anger vilka produkttyper som ska mappa mot vilka värden i Revit-objekten. Mappningstabellen agerar då som ett filter för att se till att rätt information skrivs till rätt typ av objekt.

Aktuella Revit-parametrar, fylls i av företaget eller tillhandahålls av t.ex. Navite eller BIM-samordnare

Script/verktyg läser då in: "if Kategori-ID 100064 -> Set Revit Category to Doors -> Set Revit Family to Single Door -> Set Function parameter to Exterior -> Set Door panel to Door Panel SIS 01..." o.s.v. för samtliga aktuella Revit-parametrar.

| A                 | B                 | C                    | D           | E              | F                            | G        | H                 |
|-------------------|-------------------|----------------------|-------------|----------------|------------------------------|----------|-------------------|
| Produktkategori 1 | Produktkategori 2 | Produktkategori 3    | Kategori-ID | Revit Category | Revit Family                 | Function | Door Panel        |
| Dörrar            | Altandörr         | Enkeldörr - helglas  | 100084      | Doors          | Single Door - Tillgänglighet | Exterior | Door Panel SIS 01 |
| Dörrar            | Altandörr         | Pardörr - helglas    | 100085      | Doors          | Double Door - Tillgänglighet | Exterior | Door Panel SIS 01 |
| Dörrar            | Altandörr         | Enkeldörr - halvglas | 100086      | Doors          |                              |          |                   |
| Dörrar            | Altandörr         | Pardörr - halvglas   | 100087      | Doors          |                              |          |                   |
| Dörrar            | Altandörr         | Skjurdörr            | 100088      | Doors          |                              |          |                   |
| Dörrar            | Altandörr         | Övriga altandörrar   | 100089      | Doors          |                              |          |                   |
| Dörrar            | Branddörr - glas  | Enkeldörr            | 100091      | Doors          |                              |          |                   |
| Dörrar            | Branddörr - glas  | Pardörr              | 100092      | Doors          |                              |          |                   |
| Dörrar            | Branddörr - glas  | Enkeldörr - parti    | 100093      | Doors          |                              |          |                   |
| Dörrar            | Branddörr - glas  | Pardörr - parti      | 100094      | Doors          |                              |          |                   |

Aktuella Revit-parametervärden, fylls i av företaget eller tillhandahålls av t.ex. Naviate eller BIM-samordnare

CCBuild-produktkategorier: låsta för redigering av användare

Vilka Revit-parametrar som ska uppdateras för respektive produktkategori, inklusive vilket värde de ska få.



# Kontorsmallar

## Förslag på automatisk objektgenerering

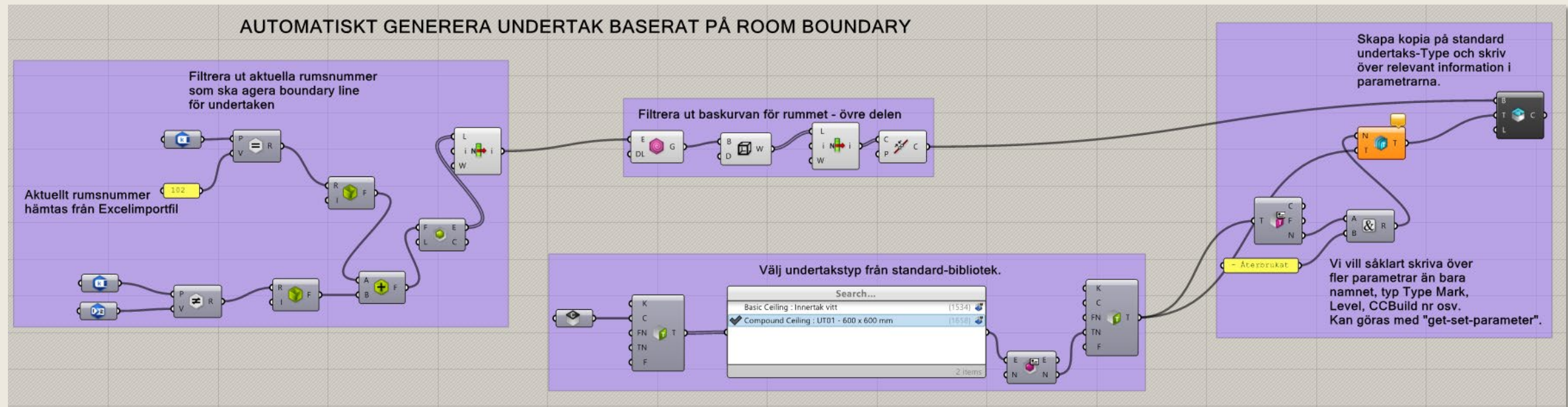
Genom att automatiskt kunna generera BIM-objekt baserat på information från inventeringsverktyget, så som dimensioner och placering, kan vi minska tiden det tar att modellera upp dessa manuellt, samt kvalitetssäkra att rätt egenskaper förs över till modellen.

### ANVÄNDA ROOM BOUNDARY LINES

Nedan skärmdump visar ett *proof of concept* i Grasshopper inside Revit på hur undertak skulle kunna genereras automatiskt genom att filtrera på rumsnummer i Excelimportfilen. Samma princip skulle fungera även för golv.

### Förutsättningar:

- Revit Rooms är modellerade, med rätt rumshöjd.
- Undertak är inventerade med rumsnummer i inventeringsverktyget.
- En lista med valbara standardundertak från sin Revit mallfil.



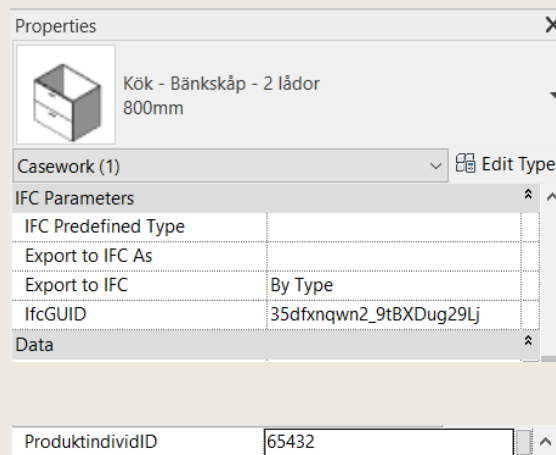
# Kontorsmallar

## Förslag på nya mallfiler

Det behövs ett antal nya mallfiler och standardparametrar i BIM-verktyget för att föra över relevant information mellan digitala inventeringsverktyg och BIM-modell. Dessa bör baseras på redan framtagna BIM-objektsdatabaser så som Naviate, och namngivningsstandarder så som BIP.

## ID-identifier på produktindivnivå i inventeringsverktyget

- För att kunna koppla varje unik *instance* i BIM-verktyget till varje unik produktindivid i inventeringsverktyget, krävs en mappning mellan dessa.
- I BIM-verktyget kan vi skapa en sådan instance parameter, som läser in det unika produktindividID:t som genereras automatiskt av CCBuild.
- Men, det finns i dagsläget ingen möjlighet att lägga in ett *Eget Id* på produktindivid-nivå i inventeringsverktygen, endast på produktnivå.
- Förslagsvis mappas *IfcGUID* i BIM-verktyget mot egenskapen *Placering #4* på produktindivnivå i inventeringsverktyget, eftersom man kan tänka sig att det här är en typ av "Digital placering" av artikeln.
- På längre sikt skulle det behövas dock en till egenskap i inventeringsverktyget som ligger på produktindivnivå och kallas för ID eller liknande.



## Kök - Bänkskåp - 2 lådor

80401

Cirkulär projektering testprojekt

DUPLICERA

FLYTTA

RADERA

## Platsbenämningar

Platsbenämning #1

Platsbenämning #2

Platsbenämning #3

Fastighet

Våning

Rum

Platsbenämning #4

Digital placering (IfcGUID)

## Plats / Status / Antal

LÄGG TILL NY

Radera

Ändra

Kommentarer

Öppna planritning

| <input type="checkbox"/> | Mer | Antal (st) | Status              | Marknadsplatsen | Fastighet | Våning | Rum | Digital placering (IfcGUID) | QR-kod |
|--------------------------|-----|------------|---------------------|-----------------|-----------|--------|-----|-----------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> |     | 1          | Inventerad - i bygg | Ej publicerad   |           |        |     | 35dfxnqwn2_9tBXDug29Lj      |        |

# Kontorsmallar

## Förslag på nya mallfiler

Det behövs ett antal nya mallfiler och standardparametrar i BIM-verktyget för att föra över relevant information mellan digitala inventeringsverktyg och BIM-modell. Dessa bör baseras på redan framtagna BIM-objektsdatabaser så som Naviate, och namngivningsstandarder så som BIP.

StatusConstruction

Status byggdelar i projekteringskedet

(NYTT),BEFintliga,RIVes,Flyttas=>ORIGINALläge,FLYTTas=>slutligt läge,ÅTERbrukas,TILLFÄLLIG,PLANERAD,ANSLutande, DEMonteras

BIP-kodsbeteckning för status av byggdelar.

### Dörrslagning

I Naviates standard-dörrfamiljer ligger dörrslagning som *type parameter*. Det innebär att en befintlig dörr (med slagning 30 grader) som demonteras och återmonteras (med slagning 90 grader) inte kan modelleras som samma typ. För att komma runt det har vi testat att uppdatera dörrfamiljerna genom att göra dörrslagningen till en *instance parameter* istället. På så sätt kan vi använda samma type till både befintlig och ny dörr, och undviker att duplicera massa typer trots att de innehåller samma information. Vi kan också enklare granska att dörrarna är modellerade med rätt slagning, genom ett framtaget script som automatiskt sätter dörrslagningsparametern *Plan Swing Angle* till:

- 30 grader om *Phase Created* är Befintlig
- 90 grader om *Phase Created* är Nytt

### Shared Parameter-fil

Parameter group: CCBuild

- Antal – nummer
- Enhet – text
- CCBuild nr – nummer
- ProduktindividID – nummer

Mappas mot kolumnerna med samma namn CCBuilds importmall i Excel.

Parameter group: BIP

- StatusConstruction – text (se skärmdump ovan)
  - I dagsläget finns ingen standardiserad mappning mot inventeringsverktyg. Närmast är “Status” eller “Beslutsbenämning”. Här behövs vidare arbete med standardisering av egenskaper.
- StatusConstructionSuffix – text
  - Framtaget script skapar automatiskt rätt suffix här beroende på vad StatusConstruction är satt till:
    - Om “DEM” (Demonteras) = “Å”
    - Om “ÅTER” (Återbrukas) = “Å”

# Verktägsutveckling

## Inventeringsverktyg – Grundläggande funktioner

**Vad behövs för att få till obrutna, digitala arbetsflöden mellan inventeringsverktyg och BIM-modell? Här sammanfattas de grundläggande behov och funktioner som identifierats.**

Utgångspunkt: Inventeringsverktyget bör vara den samlande platsen/verktyget som alla i projektet (konsulter, beställare, entreprenör) kan komma åt och där all originalinformation om den återbrukade produkten finns/uppdateras. I BIM-modellen väljer man sedan vilken information man vill läsa in. För ett exempel på hur detta kan se ut, se [här](#).

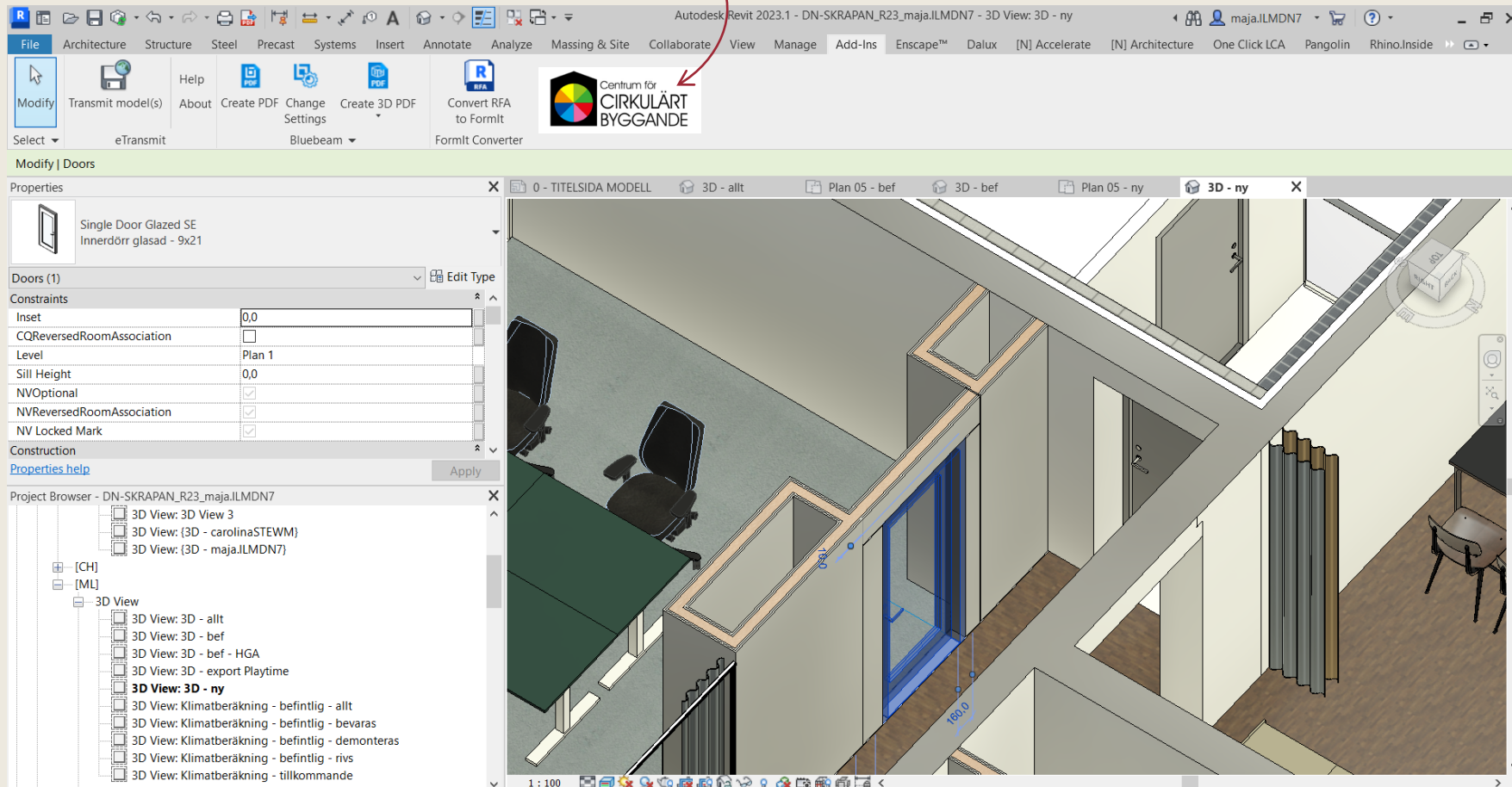
- Möjlighet att importera / exportera information mellan BIM-verktyg och inventeringsverktyg, såsom ett plugin inuti Revit. Det bör vara mjukvaruneutralt och enkelt att arbeta med. Information bör kunna exporteras och importeras via standardiserade parametrar, och det bästa vore om verktygen kan kommunicera direkt med varandra.
- Möjlighet att välja vilka parametrar från inventeringsverktyget som ska importeras till BIM-verktyget.
- Minimikrav på parametrar som alltid måste finnas med vid import/export:
  - ID/Littera
  - Produktkategori / BIM object family/ category/ type
  - Dimensioner
  - Bef / nytt objekt
- Övriga viktiga parametrar vid import/export:
  - Rekonditionering / åtgärder
  - ”Bokning” / status
  - Hämta rumsnamn för placering av objekt
  - Övriga tekniska egenskaper så som ljudklass, brandklass m.m.
  - Betungande information så som fotografier bör dock länkas in och "hostas" någon annanstans än BIM-modellen.
- Sökbarhet/filtreringsmöjlighet viktigt i både BIM-modell och inventeringsverktyg. Helst direktfiltrerat utifrån objektens egenskaper, t.ex. fönster av en viss storlek i BIM-modellen ger en lista med lämpliga fönster i inventeringsverktyget.

# Verktägsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

Här redovisas en dummy på hur inventeringsverktygen skulle kunna integreras som ett Revit-plugin.

Ikon som leder till att verktyget öppnas



# Verktägsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

Här redovisas en dummy på hur inventeringsverktygen skulle kunna integreras som ett Revit-plugin.

The screenshot shows a Revit 2023.1 interface with a 3D view of a door. On the left, there is a sidebar with various filters and a search bar. The main area displays two product cards for doors. Each card has a 'VÄLJ PRODUKT' button. A red arrow points to these buttons from the text 'Välj den produkt som känns relevant att återbruka'. Another red arrow points to the filter sidebar from the text 'Sortera på valfria egenskaper'.

| Produkt               | 56982                   | 15807                      |
|-----------------------|-------------------------|----------------------------|
| Titel                 | Innerdörr - glasad 9x21 | Innerdörr - helglasad, vit |
| CCskilt nr            | DTG01                   | IDG01-U                    |
| Eget id               |                         |                            |
| Produktinformation    | ★★★★★                   | ★★★★★                      |
| Estetiskt skick       | ★★★★★                   | ★★★★★                      |
| Funktionellt skick    | ★★★★★                   | ★★★★★                      |
| Datum tillgänglig     | 2023-09-19              | 2022-01-25                 |
| Totalt antal          | 1 st                    | 4 st                       |
| Total klimatbesparing | 37 kg CO <sub>2</sub> e | 148 kg CO <sub>2</sub> e   |
| Total mängd           | 46 kg                   | 185 kg                     |

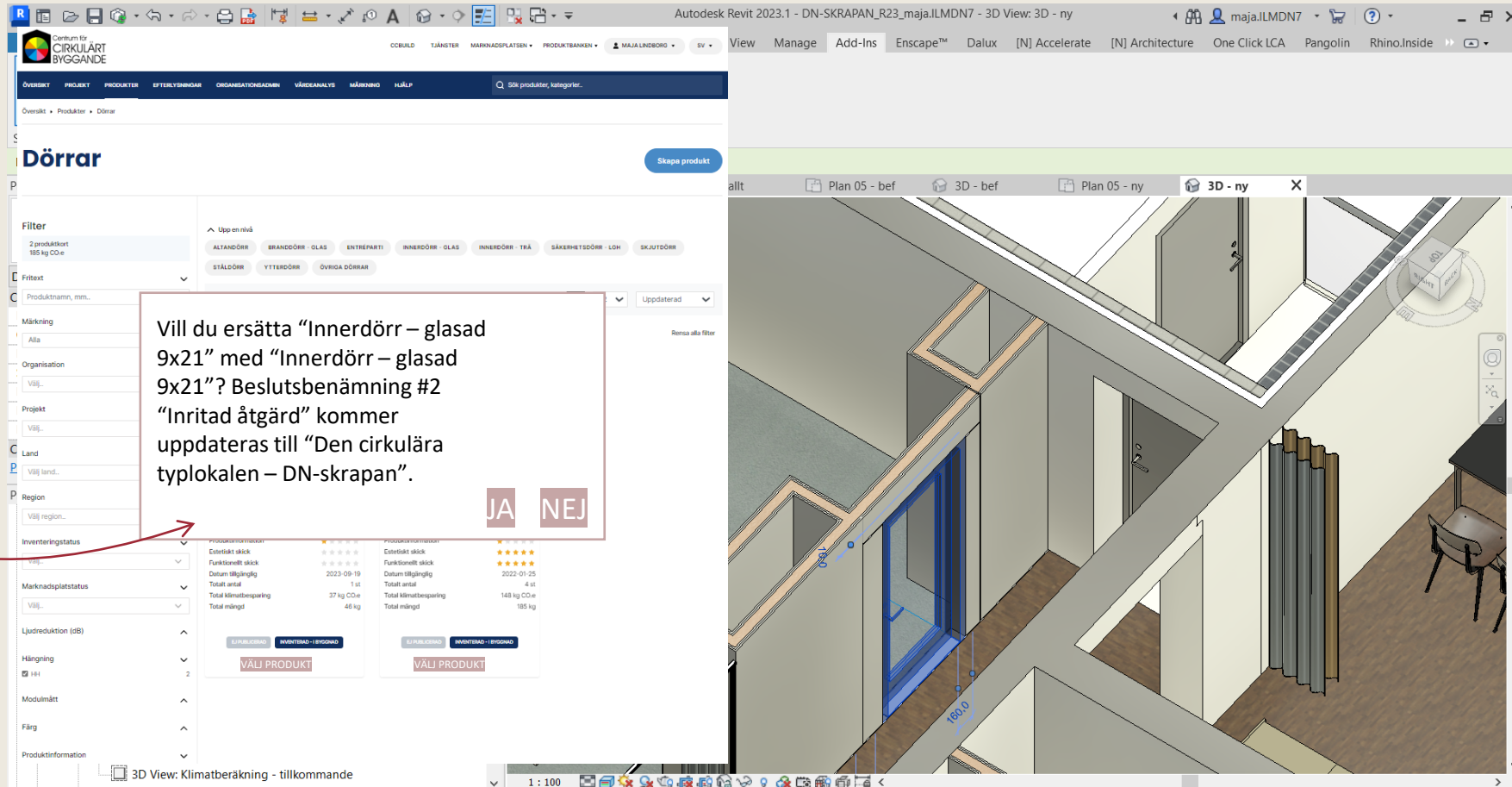
Sortera på valfria egenskaper

Välj den produkt som känns relevant att återbruka

# Verktägsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

Här redovisas en dummy på hur inventeringsverktygen skulle kunna integreras som ett Revit-plugin.



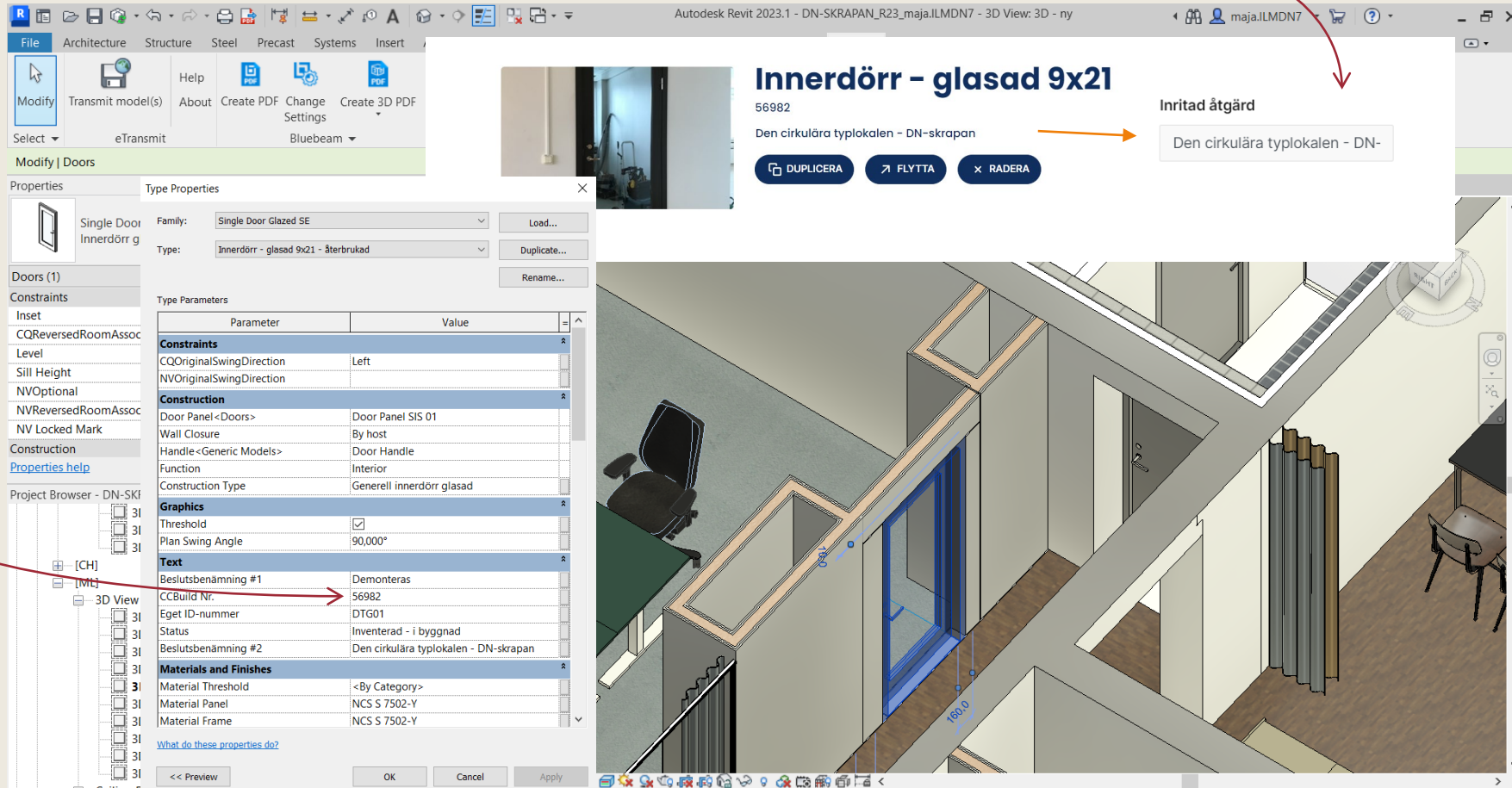
# Verktägsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

Här redovisas en dummy på hur inventeringsverktygen skulle kunna integreras som ett Revit-plugin.

Beslutsbenämning för den valda produkten uppdateras till valt projekt.

Generisk dörrtyp ersätts med återbrukad dörrtyp med rätt egenskaper från inventeringsverktyget.



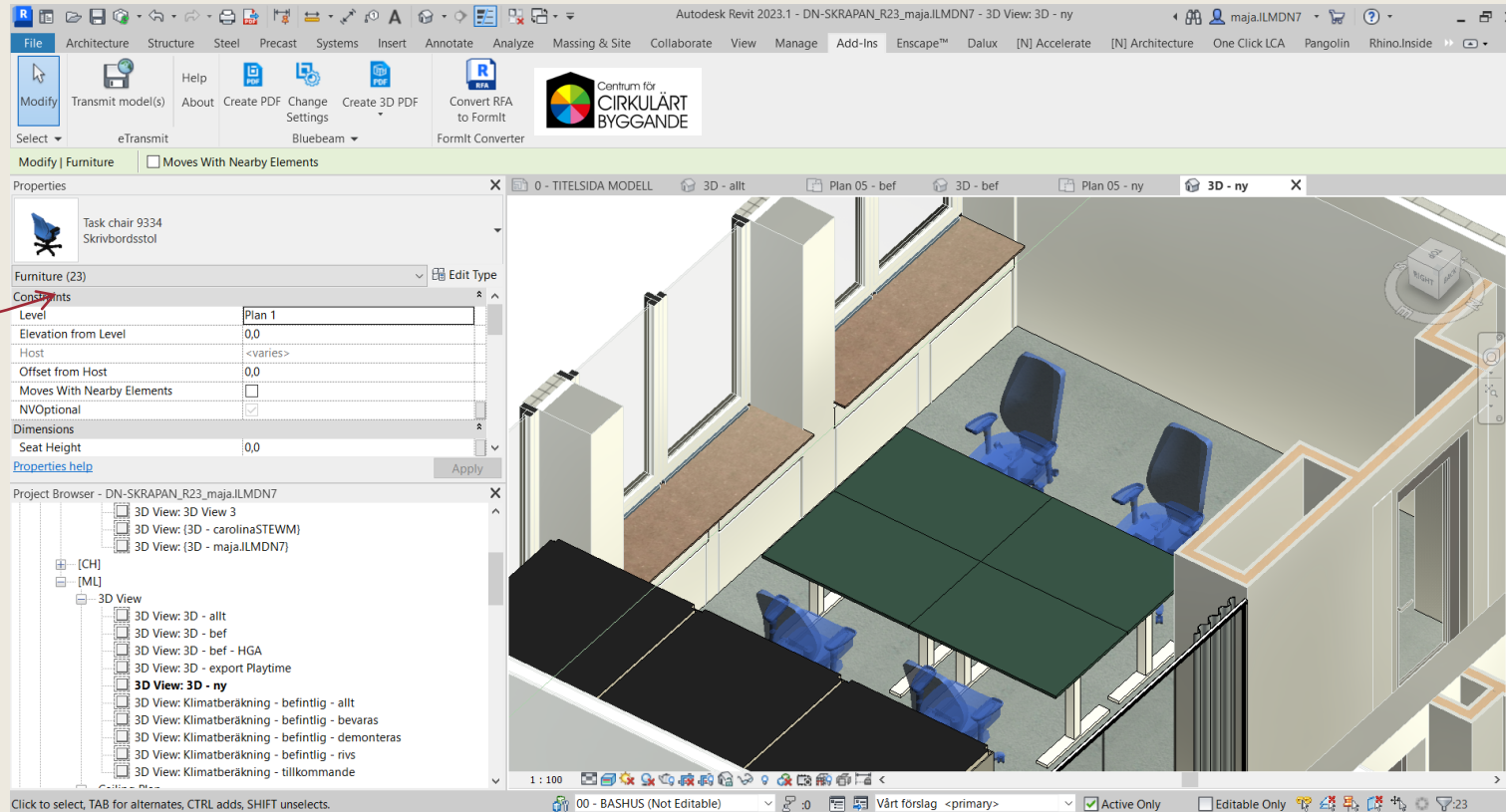


# Verktägsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

Här redovisas en dummy på hur Revit-pluginet skulle kunna innehålla flera inventeringsdatabaser, och kopplas till en marknadsplats och BIM-objektsdatabas.

23 generiska skrivbordsstolar är inritade.

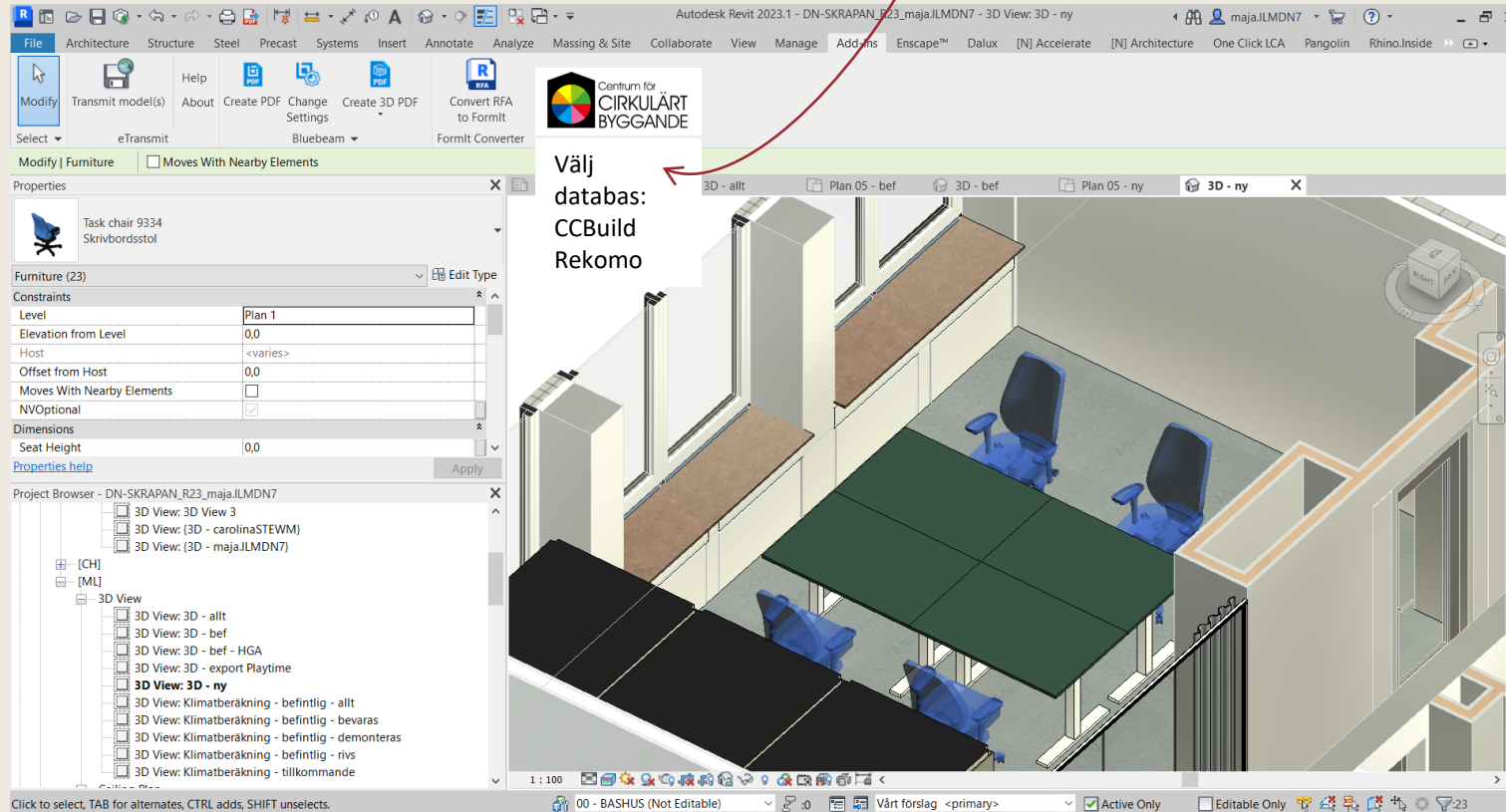


# Verktägsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

Här redovisas en dummy på hur Revit-pluginet skulle kunna innehålla flera inventeringsdatabaser, och kopplas till en marknadsplats och BIM-objektsdatabas.

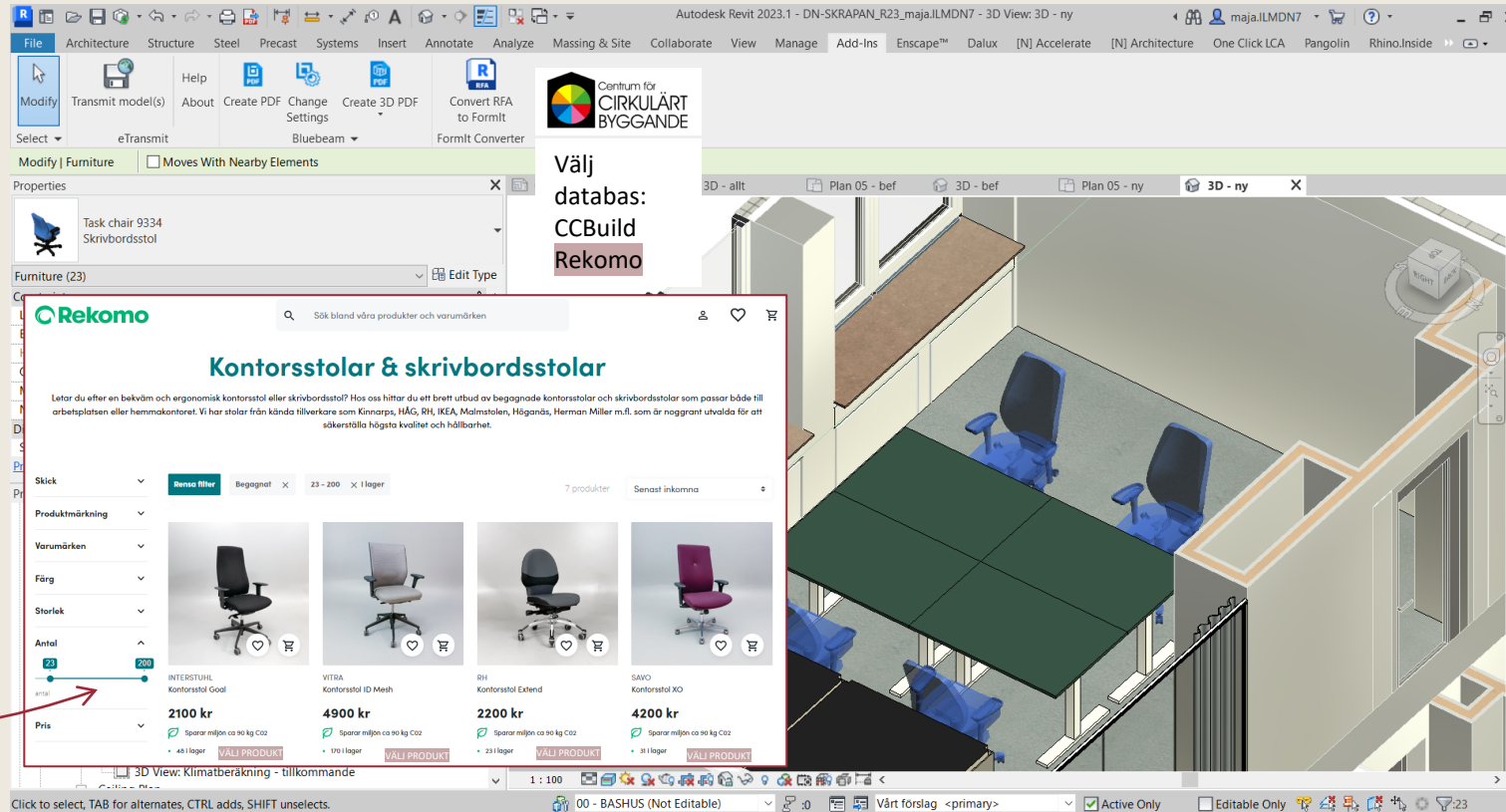
Vi kan välja mellan flera olika inventeringsdatabaser



# Verktygsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

Här redovisas en dummy på hur Revit-pluginnet skulle kunna innehålla flera inventeringsdatabaser, och kopplas till en marknadsplats och BIM-objektsdatabas.



Verktyget filtrerar automatiskt ut skrivbordsstolar med minst 23 stycken i lager.

# Verktägsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

Här redovisas en dummy på hur Revit-pluginnet skulle kunna innehålla flera inventeringsdatabaser, och kopplas till en marknadsplats och BIM-objektsdatabas.

BAKGRUND

ÖBRYTA DIGITALA  
ARBETSFLÖDEN

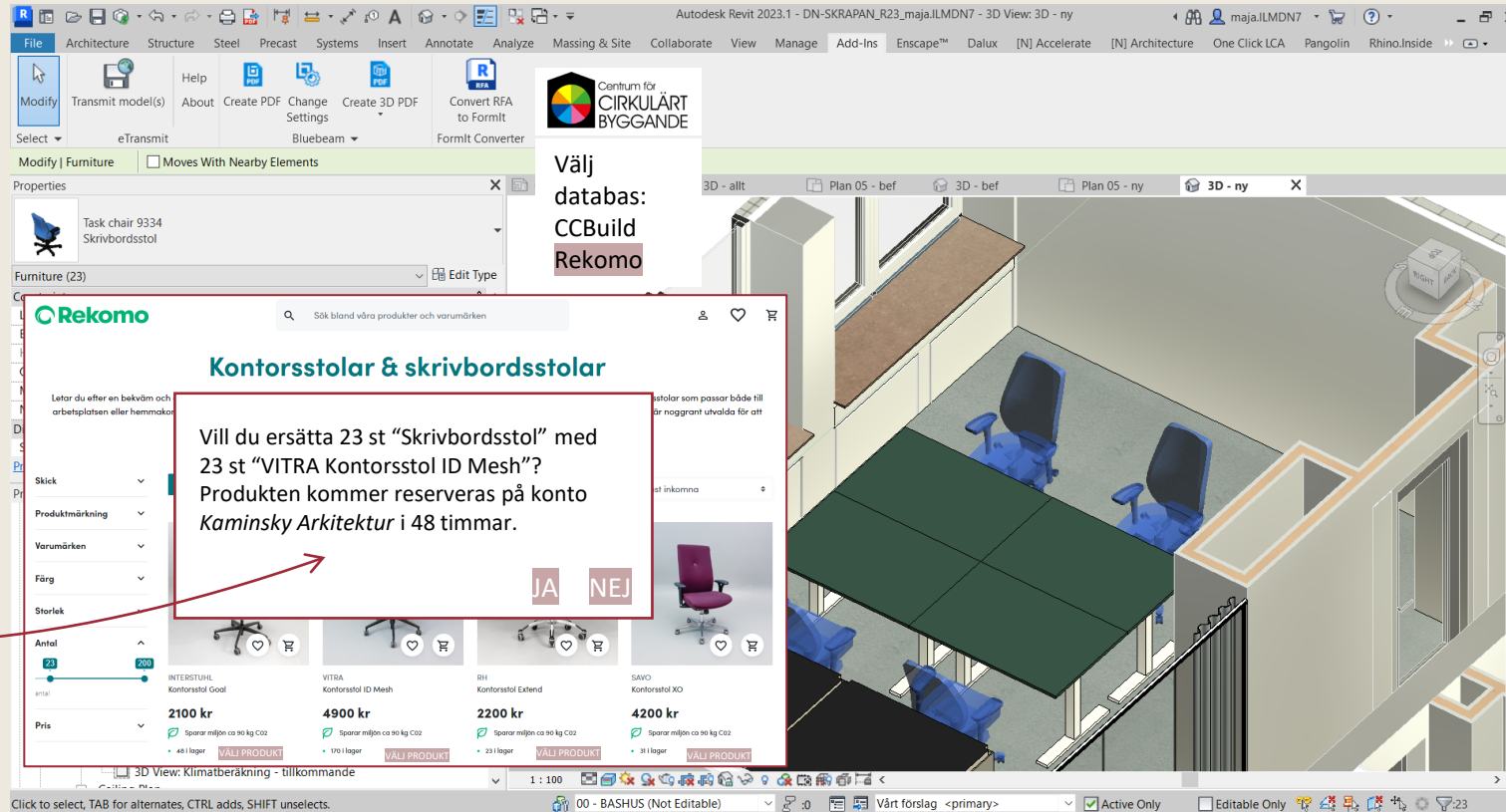
VISUALISERING  
& DETALJERING

UPPDATERADE  
ARBETSSÄTT

VIDARE  
UTVECKLING

FALLSTUDIER

När vi väljer en produkt reserveras den i en viss tid hos återbruksförsäljaren.



# Verktägsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

Här redovisas en dummy på hur Revit-pluginnet skulle kunna innehålla flera inventeringsdatabaser, och kopplas till en marknadsplats och BIM-objektsdatabas.

BAKGRUND

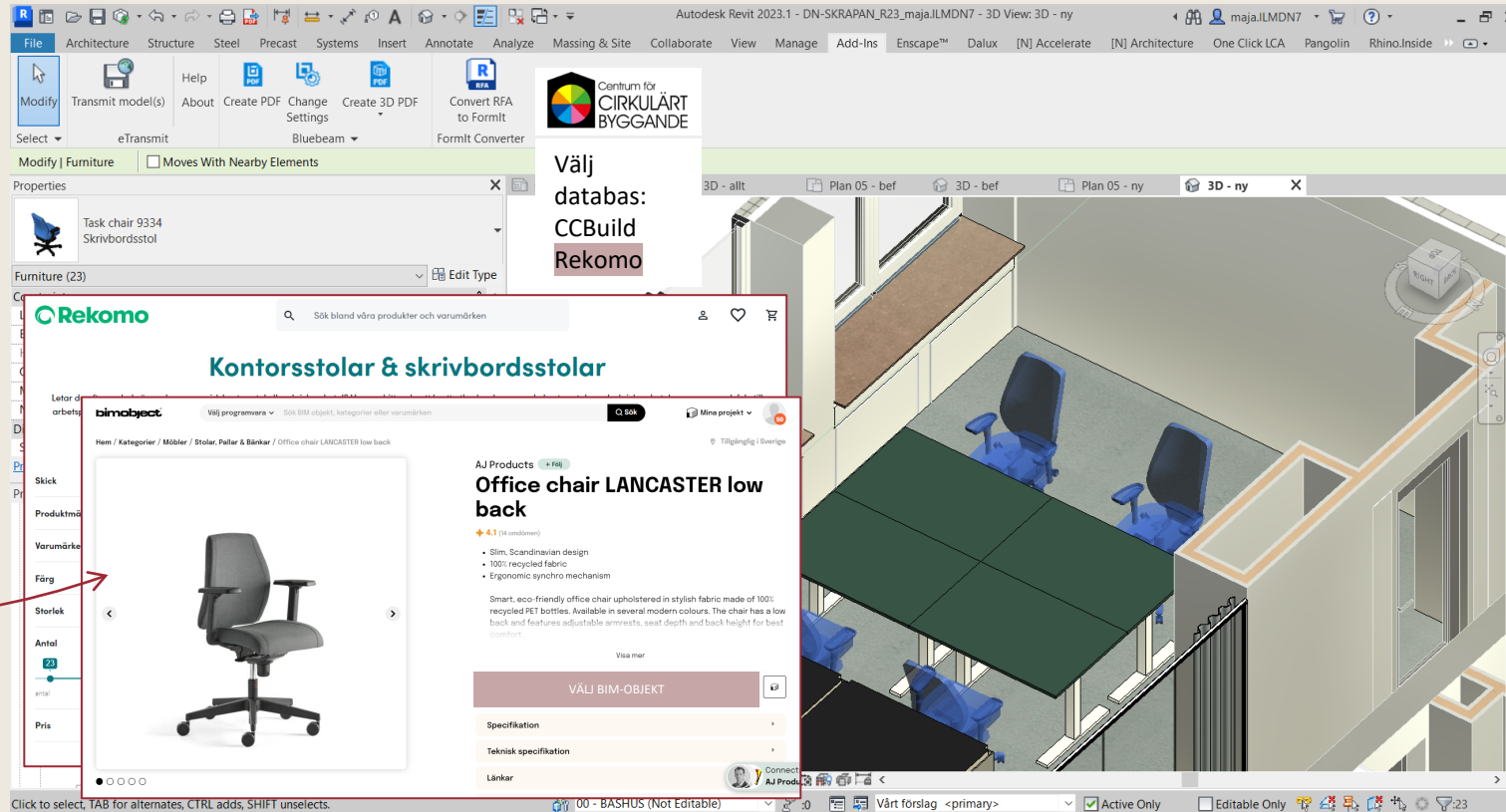
ÖRRTNA DIGITALA ARBETSFLÖDEN

VISUALISERING & DETALJERING

UPPDATERADE ARBETSSÄTT

VIDARE UTVECKLING

FALLSTUDIER

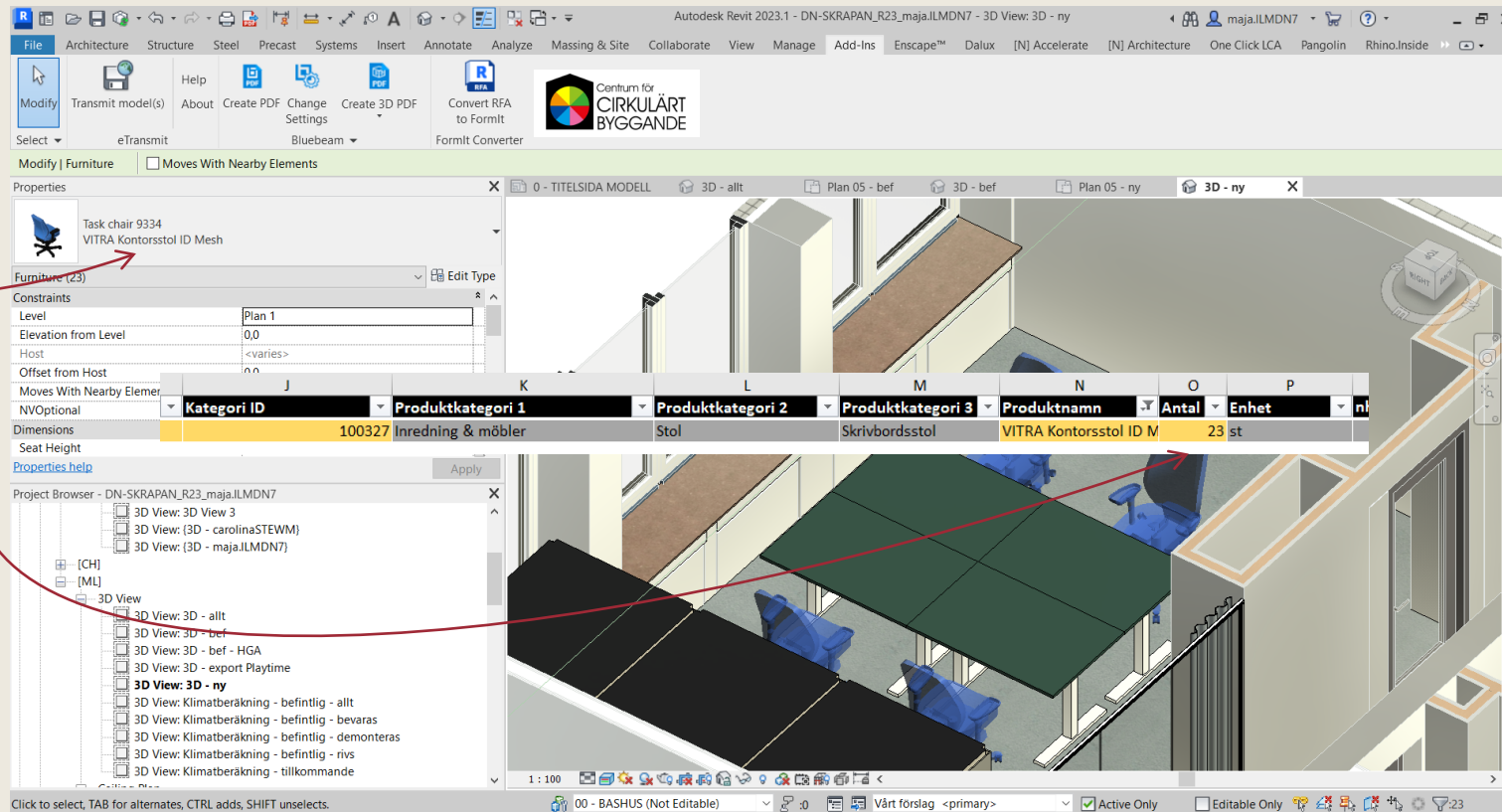


Om produktnamnet återfinns i BIM-objektsdatabasen, kan vi välja att ersätta den generiska stolen med en produktspecifik modell.

# Verktägsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

Här redovisas en dummy på hur Revit-pluginet skulle kunna innehålla flera inventeringsdatabaser, och kopplas till en marknadsplats och BIM-objektsdatabas.



# Verktägsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

I dagsläget är funktionen att placera ut produkt på planlösning i pdf/bild ej kopplat till Revit-modellens rum. Här redovisas en dummy på en ifc-läsare i inventeringsverktyget lik projektportalers ifc-läsare.

Genom att markera ett objekt i BIM-vyn får vi direkt upp aktuellt produktkort

The screenshot shows the 'Cirkulärt Byggnade' web application interface. At the top, there is a navigation bar with the logo and menu items: ÖVERSIKT, PROJEKT, PRODUKTER, EFTERLYSNINGAR, ORGANISATIONSADMIN, VÄRDEANALYS, MÄRKNING, HJÄLP, and a search bar. The user is logged in as MAJA LINDBORG. The main content area is titled 'BIM-modell' and shows a 3D model of a building structure. A product information panel is open on the left, displaying details for an 'Innerdörr - glasad 9x21' door. The panel includes a photo of the door, a breadcrumb trail, and various attributes like CCbuild Nr., Eget Id, and environmental data. A red arrow points from the text 'Genom att markera ett objekt i BIM-vyn får vi direkt upp aktuellt produktkort' to the door in the 3D model. The interface also features a toolbar with icons for 3D, Ritning, Delad, and 3D-sektion, and a bottom navigation bar with options like 'Lägg till kommentar', 'Filter', 'Mätning', 'Zooma allt', 'Redigera färger', 'Färglägg', 'Ta bort filter', and 'Ta bort snitt'.

# Verktägsutveckling

## Exempel på arbetsflöde

I dagsläget är funktionen att placera ut produkt på planlösning i pdf/bild ej kopplat till Revit-modellens rum. Här redovisas en dummy på en ifc-läsare i inventeringsverktyget lik projektportalers ifc-läsare.

Centrum för CIRKULÄRT BYGGANDE

CCBUILD TJÄNSTER MARKNADSPLETSEN PRODUKTBANKEN MAJA LINDBORG SV

ÖVERSIKT PROJEKT PRODUKTER EFTERLYSNINGAR ORGANISATIONSADMIN VÄRDEANALYS MÄRKNING HJÄLP

Sök produkter, kategorier..

Översikt > Project > Cirkulär projektering testprojekt

PRODUKTER PROJEKTINFORMATION BIM-MODELL ANVÄNDARE REVISIONSHISTORIK IMPORTSTATUS

### BIM-modell

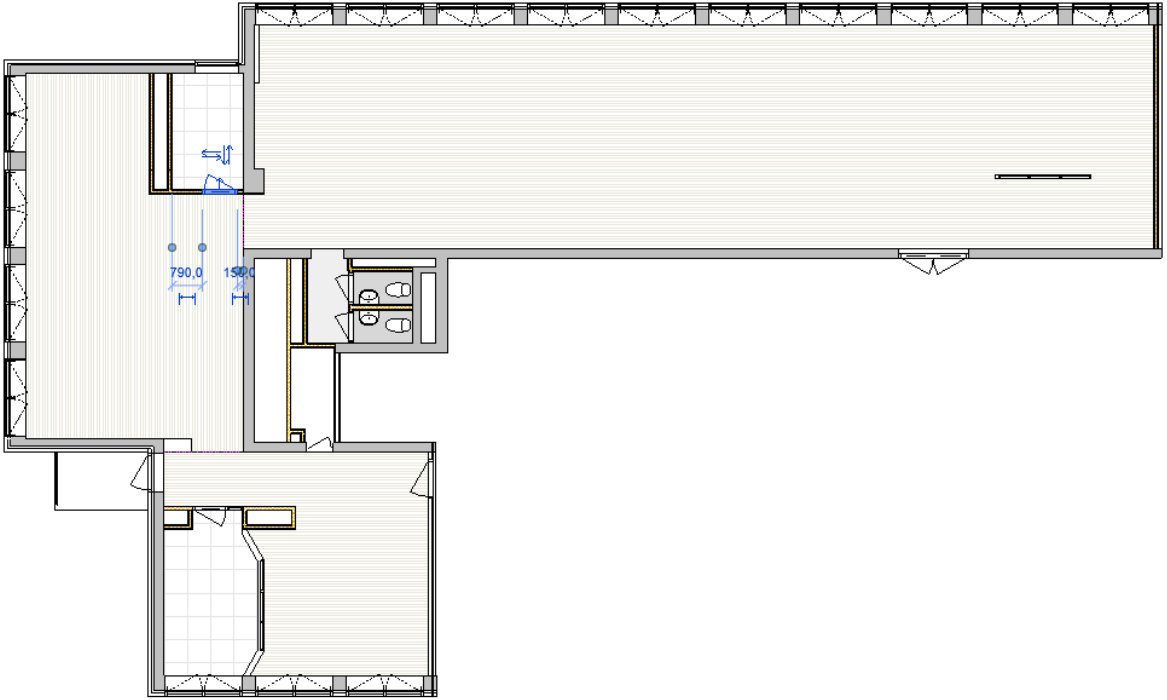
3D Ritning Delad 3D-sektion

Sök ritningar

Plan 1  
Plan 2

Kommentarer

Kaminsky Arkitektur



Dörrar > Innersdörr - trä > Enkeldörr - fönster

HH, 8x21  
Innersdörr - glasad 9x21

CCbuild Nr. 56982  
Eget id DTG01

Produktinformation

Estetiskt skick ★★★★★

Funktionellt skick ★★★★★

Datum tillgänglig 2023-09-19

Totalt antal 1 st

Total klimatbesparing 37 kg CO<sub>2</sub>e

Total mängd 46 kg

EJ PUBLICERAD INVENTERAD - BYGGNAD

Vi kan gå över till ritningsvy



# Verktysutveckling

## Exempel på arbetsflöde

I dagsläget är funktionen att placera ut produkt på planlösning i pdf/bild ej kopplat till Revit-modellens rum. Här redovisas en dummy på en ifc-läsare i inventeringsverktyget lik projektportalers ifc-läsare.



## Ny produkt

- Generell information\*
- Plats / Status / Antal\*
- Egenskaper
- Produktinformation
- Hantering för marknadsplats

Spara

Avbryt

Steg 2 av 5

### Plats / Status / Antal

LÄGG TILL NY

Radera

Ändra

Kommentarer

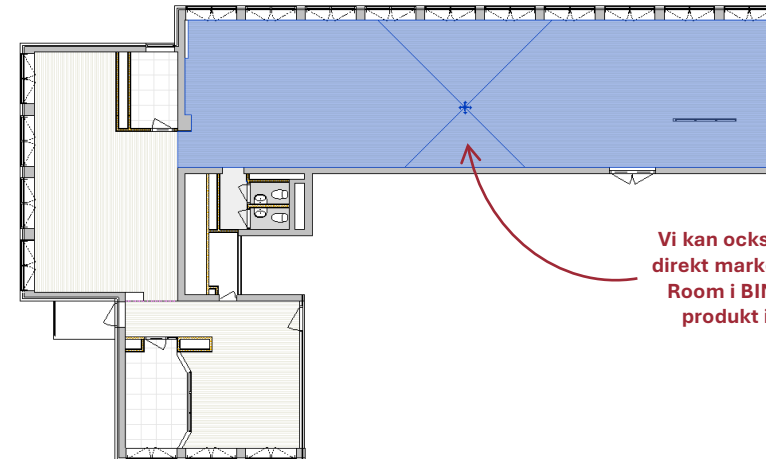
Öppna planritning

| <input checked="" type="checkbox"/> | Mer | Antal (m2) | Status       | Marknadsplatsen | Våning | Rum | Placering #3 | Placering #4 | QR-kod |
|-------------------------------------|-----|------------|--------------|-----------------|--------|-----|--------------|--------------|--------|
| <input checked="" type="checkbox"/> |     | 138        | Inventerad ▾ | Ej publicerad ▾ | 1      | 101 |              |              |        |

Föregående

Spara

Nästa



Vi kan också använda planvyn för att direkt markera ett BIM-objekt eller ett Room i BIM-vyn när vi skapar en ny produkt i inventeringsverktyget.

# Verktägsutveckling

## Inventeringsverktyg – Bonusfunktioner

Utöver de grundläggande behoven har projektet identifierat ytterligare ett antal funktioner hos inventeringsverktygen. Dessa är inte fundamentala för att verktygs-kopplingarna ska fungera, men skulle ändå underlätta och effektivisera en cirkulär projekteringsprocess.

### Kopplingar till andra verktyg

- Synkning med materialdatabaser som BVB, Sunda hus, Basta.
- En samlad marknadsplats inne i BIM-modellen som läser in produkter från alla/flera inventeringsverktyg.
- Möjlighet att ”boka”/reservera produkter från inventeringsverktyget/marknadsplatsen.

### Standarder

- Möjlighet att skapa sin egen lista med ”standardparametrar” att exportera och importera till och från BIM-modellen, på kontonivå alternativt organisationsnivå.
- Använda klassificeringssystem såsom till exempel BIP-koder och/eller BSAB för enkel och standardiserad kategorisering och hierarki av produkter/kategorier. Möjliggör enklare kostnads- och klimatkalkyler.

### Kvalitetssäkring & effektivisering

- Automatiskt genererade BIM-objekt av produkterna i inventeringsverktyget. Genom att parametrar (t.ex. littera, höjd, bredd, brandklass, ljudklass, skyddsklass, kulör, glasning och skick) matas in i en databas så genereras ett BIM-objekt med dessa egenskaper.

*Exempel:* mappa CCBUILD-produkttkategorier till BIM-objektsdatabas som Naviates standardbibliotek. En sådan koppling hade gjort så att automatisk generering av BIM-objekt blir enklare.

- Failsafe, t.ex. "Den här produkten är redan återbrukad i projekt 'XYZ', vill du markera den som ej tillgänglig i inventeringsverktyget?"

### Transparens & förtydliganden

- Produktkategorier i inventeringsverktyg bör byggas upp så det är transparent vad de innefattar samt viss flexibilitet, till exempel vilken enhet man anger att inventera i.
- Exportmallar bör vara enkla att skriva till och från via kod. Till exempel är då bra om den 1. inte är skrivskyddad, 2. är uppbyggd på ett smidigt sätt, till exempel inte innehåller massa extra rader i början innan själva tabellen kommer.

### Övrigt

- Klimateffekter som parameter vid import/export till BIM-modellen.

# Verktägsutveckling

## Övriga verktyg – Bonusfunktioner

Utöver de grundläggande behoven har projektet identifierat ytterligare ett antal funktioner. Dessa är inte fundamentala för att verktygskopplingarna ska fungera, men skulle ändå underlätta och effektivisera en cirkulär projekteringsprocess.

### BIM-objektdatabas

- Parameter som även innehåller “min- och maxmått” för t.ex. dörrar och fönster – visas som streckade linjer i plan, kan läggas in i tag i dörr- och fönsteruppställning.

### Klimatberäkningsverktyg


- Klimatdatakälla bör mappas mot material, inte type. Det är lättare att som kontor ha en mallfil som innehåller ett antal förmappede material, än ett antal förmappede typer (filen blir bl.a. mycket lättare).
- Klimatberäkningsverktygen bör alltså särskilja på “Bevarat” och “Återbrukat” i sin import från inventeringsverktyg eller BIM-modell.
  - Om en produkt är definierad som “Bevarad”, så bör klimatberäkningsverktyget automatiskt sätta A4-A5 till 0.
- Mappningsfunktioner mellan klimatdatakälla och objekt/material/typ bör kunna tillåta möjligheten att namnet “contains” ett visst ord, snarare än “equals” ett visst ord.


# Förslag på uppdaterade arbetssätt


## När, var, hur, vem?


De exempel på uppdaterade arbetssätt som har tagits fram i guiden har fördelats över två axlar för att definiera vad som kan göras när, och till vilken insats.

## På längre sikt – kräver mer samarbete och utveckling

 BIM<->Inventering: Direkt koppling mellan BIM-modell och inventeringsverktyg tillhandahålls av inventeringsverktyget.


 Inventering<->Projektportal: Möjlighet att läsa in ifc-viewer i inventeringsverktyget, för att direkt i webbläsaren kunna mappa ett objekt i modellen till en produkt i inventeringsverktyget, och uppdatera på båda ställen.


 BIM<->Inventering: Möjlighet att läsa in flera inventeringsdatabaser i samma BIM-modell.


 BIM<->Inventering: Mappningstabeller tas fram av inventeringsverktyget för att definiera vilka produkttegenskaper som blir vilka parametrar i BIM-verktyget – genom att använda befintliga standarder.


## Lägre insats


## Högre insats


 Flexibel projektering – arbetsmetodik att arbeta in i respektive projekt.


 I BIM-manual: Återbrukssuffix såsom “-Å” finns med i littera på det som ska demonteras.


 I BIM mallfil: Kontrolltabeller/schedules sätts upp inom företaget för att lättare kunna granska att antal och egenskaper stämmer för inritade, återbrukade produkter.


 I BIM-manual och mallfil: CCBuid-id, Produktindiv-id, Planerad åtgärd (Beslutsbenämning #1), samt Status definieras som standard-parametrar för koppling till CCBuid i handlingar.


 BIM<->Inventering: Mappningstabeller tas fram av företaget för att definiera vilka produktkategorier och produkttegenskaper i inventeringsverktyget som blir vilka BIM-objekt och BIM-parametrar i BIM-verktyget. Tabellen blir basen i ett script så att företag själva kan skapa koppling mellan BIM-modell och inventeringsverktygets Excellfil.


 Definiera detaljeringsnivå – arbetsmetodik att arbeta in i respektive projekt.

 I BIM mallfil: View template som ger rätt kulör, linjetyp och hatch till det som ska demonteras respektive rivs.

 I BIM-manual och mallfil: Egenskapen Placering #4 i inventeringsverktyget används för att definiera ifcGUID för BIM-objektet. ProduktindivID definieras som standard-parameter i BIM-verktyget. För koppling mellan objekt i BIM-modellen och varje unik artikel i inventeringsverktyget.

 Automatisk objektgenerering: baserat på att vissa förutsättningar modellerats skapas BIM-objekt automatiskt vid import av inventeringsverktygets Excellfil, genom ett Grasshopper-script.

 Kravställ leverans av inventering i digitala inventeringsverktyg som är kompatibla för informationsöverföring.

 I BIM-manual och mallfil: Rekonditioneringsåtgärder definieras som en egen instance parameter för dörr- och fönstertags i uppställningsritningar.

## På kortare sikt – kan göras idag

# VIDARE UTVECKLING

# Vidare utveckling

## Att beakta vid cirkulär projektering

Här listas sammanfattande punkter från kapitlet som kan användas som checklista för att hjälpa er i ert arbete mot cirkulär projektering.



Projektören Projektledaren Verktögsutvecklaren

- **Hur kan vi verka för verktygsneutralitet?**
  - Vad är ”verktygsneutralt”? Vad innebär det? Vad behöver komma till för att möjliggöra flera verktyg tex?
  - Varje verktyg måste få ha sin egen produkt, det viktiga är att när de kopplas samman blir produkten starkare/enklare/snabbare.
  - Vem äger verktyget? Vem underhåller det?
  - Vad behöver vi hitta gemensamma metoder och arbetssätt för?
- **Behövs standarder?**
  - Standardiserad produktbeteckning och/eller lexikon?
  - Kan befintliga och kommande standarder nyttjas?
- **Vad krävs av vår projektering för att främja framtida återbruk och bevarande?**
  - Kontinuerlig uppdateringen av information under produktionen
  - Relationsmodell som gynnar framtida återbruk
  - Dynamisk modell under livscykeln
  - Ihopkoppling med fler data

# Verktygsneutralitet och hierarkier

**På denna sida sammanfattar vi de utmaningar eller begränsningar som vi stött på i samband med kartläggning av behoven och förutsättningarna för obrutna, digitala arbetsflöden, och som inte hunnit adresseras eller utforskas vidare.**

- Det finns idag ingen ”Phase: Reused” för återbruk/rekonditionering i BIM-verktygen.
  - Ett Revit-objekt med unikt id (guid) kan det endast finnas ett av – hur hanterar man att ett återbrukat/flyttat objekt ska kunna finnas på två ställen: befintlig samt ny placering? Vilken av dem är det som ska kopplas till artikeln i inventeringsverktyget?
- Hierarki mellan inventeringsverktyg och projektportal, vilken information/beslutslogg ska ligga var?
  - Spårbarhet generellt, vilken informationsparameter kommer från vilket verktyg och vilken person/konsult/expert? Är det t.ex. akustikkonsulten som fyllt i ljudklassen på den befintliga dörren eller någon annan?
- Vem ”äger” vilken information och vilka egenskaper ska vara låsta för redigering? Viktigt att etablera hierarki – är det inventeringsverktyget eller BIM-modellen som ”bestämmer” egenskapen? Ska dimensionerna på ett objekt som importerats från inventeringsverktygen ens kunna ändras i BIM-modellen?
- Olika verktyg har olika klimatdata – hur redovisar vi/särskiljer vi dessa när vi synkar sinsemellan verktygen?

## Verktygsneutralitet

I detta projekt har vi haft fokus på att undersöka metoder som inte bygger på specifika verktyg utan som är verktygsneutralt. Många av de lösningar vi hittat är också sådant som är gemensamt för de verktyg vi använder. Däremot kommer vi inte ifrån att våra arbetsprocesser idag är beroende av specifika verktyg till stor del. Denna utmaning har projektet haft med sig från start och vi sammanfattar på denna sida de reflektioner som kommit upp under tiden.

- **Vad är ”verktygsneutralt”?** Vad innebär det? Vad behöver komma till för att möjliggöra flera verktyg tex?
- Varje verktyg måste få ha sin egen produkt, det viktiga är att när de kopplas samman blir produkten starkare/enklare/snabbare.
- Vem äger verktyget? Vem underhåller det?
- **Vad behöver vi hitta gemensamma metoder och arbetssätt för?**

# Behövs standarder?

En av projektets slutsatser är att det kan finnas behov av att jobba på standardiserade sätt för att kunna föra över digital information på ett effektivt vis. På denna sidan sammanfattar vi det som kommit upp under projektet som möjliga vägar framåt att utforska.

## Standardiserad produktbeteckning och/eller lexikon?

Som projektet tydligt visat så behövs mappning mellan produktkategorier och produkttegenskaper när vi för över information mellan våra verktyg. Se exemplet i bilden nedan med ett köksskåp. Här skulle befintliga standarder bättre behöva täcka in egenskaper och aktiviteter kopplat till återbruksprojektering. Samtidigt skulle inventeringsverktyg och klimatberäkningsverktyg bättre behöva ansluta till de befintliga standarder som redan finns. Däremot saknar många befintliga standarder den detaljeringsnivå av produktkategorier som inventeringsverktygen har. Det blir alltså tydligt att ett gemensamt arbete finns framåt.

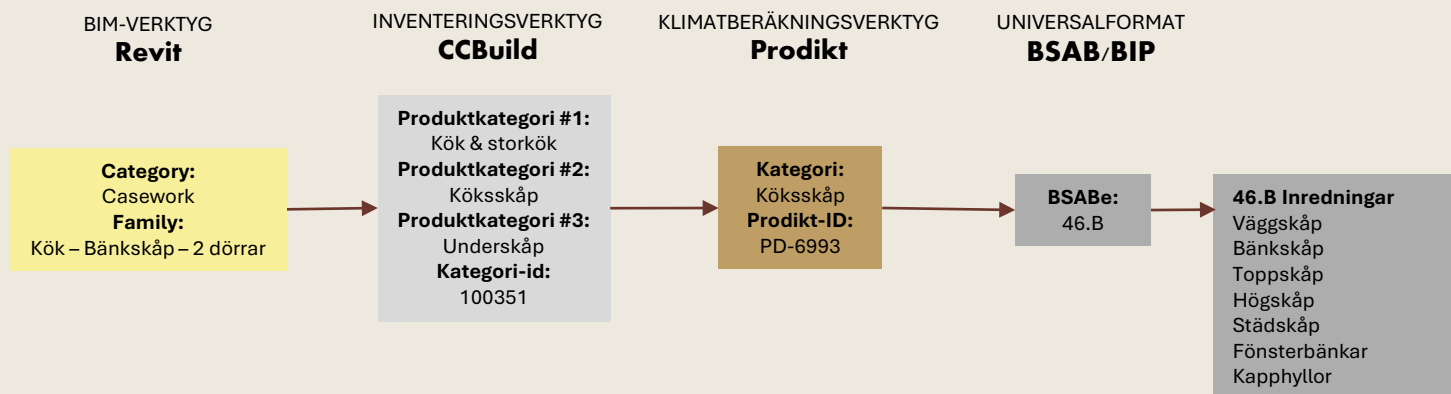
## Kan befintliga och kommande standarder nyttjas?

Nedan listas exempel på pågående initiativ som skulle kunna nyttjas för att ta fram standardiserade arbetssätt för cirkulär projektering.

**GS1-standarder och digitala produktpass:** Ingår i EU – Ecodesign Sustainable Products Regulation (ESPR), som en del i EU gröna giv (GS1 Sweden., n.d.). De ska ge gemensamt digitalt språk bland annat för att skapa spårbarhet i produkters värdekedjor. Den innehåller standard för identifiering, märkning och delning. Digitala produktpass bygger på GSI-standarden och ska ge varje produkt en unik identitet med information om till exempel ursprung, instruktioner för montering, renovering samt hållbarhetsprestanda.

**Synkning med EPD:er:** EPD:er (miljövarudeklarationer) är ett exempel på en dokumentation som sparas för fler och fler produkter idag. ISO-standarden 22057:2022: *Datamallar för användning av miljövarudeklarationer (EPD) för byggprodukter i BIM* ger riktlinjer för hur man kan integrera data från EPD:er i BIM.

**Exempel från Danmark:** LeksiCON (från Molio) är en lösning för att få tillgång till ett gemensamt digitalt språk för byggprodukter och dess egenskaper (Molio., n.d.). Det beskrivs som en data "dictionary", baserat på internationella och danska standarder (bl.a. baserat på ISO-standard).





# Behövs standarder?

Inom SIS pågår just nu ett antal arbetsgrupper och standardiseringsarbeten kopplade till BIM och kopplat till återbruk, se sammanställning nedan. Det kan vara intressant att undersöka framåt hur dessa standardiseringsarbeten kan få med sig relevanta erfarenheter från både forskningsprojektet och andra projekt.

## Standarder kopplade till BIM

### Grupper

På nationell nivå: [SIS/TK 269 Information för byggande och förvaltning](#), AG 02 Building Information Modelling (BIM).

Som speglar arbetena:

- På europeisk nivå: [CEN/TC 442 Building Information Modelling \(BIM\)](#) (Norskt sekretariat)
- På internationell nivå: [ISO/TC 59/SC 13 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling \(BIM\)](#) (Norskt sekretariat)

Generellt sett så är samtliga standardiseringsprodukter framtagna under dessa grupper för digitalisering av byggbranschen. Majoriteten av dem kopplar till framtagning eller förvaltning av digital information kopplad till planerade eller byggda tillgångar.

### Revidering av EN ISO 23387

*Building information modelling (BIM) - Data templates for objects used in the life cycle of assets*

Förslag tas fram av: [CEN/TC 442/WG 4 Support Dictionaries](#)

Svensk koppling: [SIS/TK 269 Information för byggande och förvaltning](#), AG 02 Building Information Modelling (BIM)

### Förslag till ny standardiseringsprodukt (WI=00442048)

*Common Data Environments (CDE) for BIM projects – open data exchange between platforms of different vendors via an open CDE API*

Förslag tas fram av: [CEN/TC 442/WG 2 Exchange information](#)

Svensk koppling: [SIS/TK 269 Information för byggande och förvaltning](#), AG 02 Building Information Modelling (BIM)

### Förslag till ny standardiseringsprodukt (WI=00442051)

*Building information modelling - Methodology to enable design and product standards to support digitalization through using standards developed by CEN/TC 442*

Förslag tas fram av: [CEN/TC 442/WG 7 Horizontal role](#)

Svensk koppling: [SIS/TK 269 Information för byggande och förvaltning](#), AG 02 Building Information Modelling (BIM)

### Förslag till ny standardiseringsprodukt (WI=00442059)

*BIM objects for construction works - Model practices*

Förslag tas fram av: [CEN/TC 442 Building Information Modelling \(BIM\)](#)

Svensk koppling: [SIS/TK 269 Information för byggande och förvaltning](#), AG 02 Building Information Modelling (BIM)

## Standardisering kopplat till återbruk av byggprodukter

### Grupper

På nationell nivå: [SIS/TK 209 Hållbarhet hos byggnadsverk](#), AG 01, Cirkulär ekonomi. Som speglar arbeterna:

- På europeisk nivå: [CEN/TC 350/SC 1 Circular Economy in the Construction Sector](#) (Danskt sekretariat)
  - Specifikt arbetsgruppen [CEN/TC 350/SC 1/WG 6 Reuse of construction products](#)

Nytt arbete hösten 2024: [Reuse of construction products](#)

Ordförandeskap och sekretariat: [Svenskt](#)
  - Specifikt arbetsgruppen [CEN/TC 350/SC 1 WG 4 Circular related information in constructionss works](#)

Nytt arbete hösten 2024: Horizontal requirements in built environment digital passports/logbooks
  - Specifikt arbetsgruppen [CEN/TC 350/SC 1 WG 5 Circular assessment](#)

Nytt arbete hösten 2024: "Circular Economy in the Construction Sector – Circularity assessment – Indicators and methods for construction works

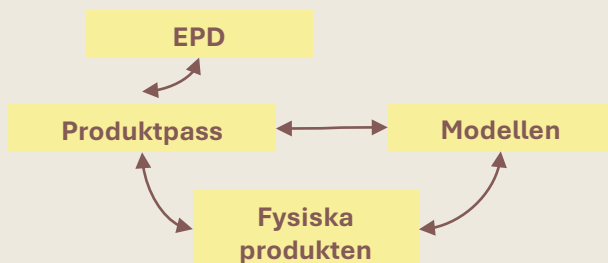
Enligt T. Lundgren, personlig kommunikation, 9 september 2024

# Framtida återbruk

**Bättre informationshantering behövs inte bara för att öka möjligheten till återbruk idag, men också för att möjliggöra framtida återbruk. En detaljerad BIM-modell kan då fungera som en katalog över cirkulära resurser. På denna sida listar vi sådant som dykt upp under projektet som skulle vara intressant att undersöka mer på djupet, men som inte rymts inom detta projekt.**

## Hur fortsätter den kontinuerliga uppdateringen av information under produktionen?

Under produktion kommer entreprenören in med ytterligare digitala verktyg som hanterar kostnadskalkyl, loggar transporter och logistik och löpande uppdaterar sig om byggets framfart generellt. Här vore det intressant att på liknande sätt som i det här projektet utvärdera hur inventeringsverktygets och BIM-modellens roll kopplar an till de processer som sker och digitala verktyg som används under produktionen. Bland annat genom att utvärdera hur inventeringsverktygens funktion att märka upp produkter fysiskt med qr-kod fungerar i relation till övriga, existerande uppmärkningsmetoder under produktionen.



Exempel på hur data behöver kopplas ihop för effektiv återbrukshantering i framtiden.

## Långsiktig datahantering

I framtiden vill vi maximera användningen av de byggnader som redan existerar genom att prioritera bevarande och renovering, samt vid nybyggnation och ombyggnationer återbruka byggprodukter, antingen i samma projekt eller i andra relevanta projekt. Då kan vi ha stor nytta av att använda de BIM-modeller och inventeringsdatabaser vi skapar idag.

Det är därför avgörande att återbruksinventeringen dokumenteras och förvaltas väl, och på liknande sätt behöver vi säkerställa att informationen om nya produkter är tillräcklig och detaljerad. Att etablera tydliga standarder, som de som beskrivs [här](#), kan spela en nyckelroll i att stödja denna datastyrning. Dessa standarder underlättar också att informationen hålls aktuell och anpassas till förändrade rutiner och arbetsprocesser.

## Hur lämnar vi över en relationsmodell som gynnar framtida återbruk?

Hur lämnar vi över våra BIM-modeller när projekteringen är klar, så att vi ska kunna återbruka och bevara i framtiden? Är relationsmodellerna idag tillräckligt informativa? Är till exempel IFC-modellen rätt format eller kommer BIM-modellen också behöva leva vidare?

Likaså behöver vi se till att vi uppdaterar våra modeller så att de hålls aktuella under hela livscykeln. Här finns flera frågor att undersöka, såsom "Vilken roll kan digitala tvillingar ha?"

## Modellen behöver kopplas ihop med annan data på flera sätt

I takt med att vi ökar hanteringen av hållbarhetsdata och nya regleringar träder i kraft så kommer det att uppkomma nya behov av digitala kopplingar. Exempelvis behöver vi kunna koppla ihop modellen med digitala produktpass och EPD:er, men det blir också relevant att se hur GS1 som standardiserat artikelnummer och fysisk streckkod spelar in i relation till de befintliga qr-kodsfunktioner som inventeringsverktygen erbjuder.

**För att möjliggöra återbruk i nästa skede är det viktigt att dokumentera vad som är inbyggt. På installationssidan kommer det bli svårt/inte möjligt att hitta reservdelar till vissa inbyggda produkter. Dessa bör vid behov ersättas med en ny återbrukad alternativt en ny tillverkad. Sådana produkter bör summeras i textform, tex "Produkt 1 och 2 är återbrukade och saknar därmed DU-handlingar".**

- Akuro

# FALLSTUDIER

# Digitala verktyg i projektet

## Verktögsrepresentanter som ingått i projektets referensgrupp

### Inventeringsverktyg

#### CCBuild Centrum för cirkulärt byggande

är en samverkansarena inklusive digital plattform som drivs som dotterbolag till IVL Svenska Miljöinstitutet. Målet för CCBuild är att stödja övergången till en cirkulär byggsektor. CCBuild har digitala verktyg som stöttar aktörers återbruksarbete som inkluderar produktbank, marknadsplats och inventeringsapp. CCBuild har ett omfattande medlemsnätverk, där deltagare utgjort en del av projektets referensgrupp.

### Klimatberäkningsverktyg

#### Prodikt

är en digital plattform där aktörer i byggprocessen kan samverka kring klimatpåverkan i sina projekt. I Prodikt finns möjligheten att importera underlag från BIM-modellen, via en ifc-fil, till en klimatberäkningsplattform, där alla inblandade i projektet kan gå in och ändra och uppdatera de ingående bygghandlingarna för att minska klimatpåverkan däribland att bläddra och importera sina inventerade objekt från CCBuild.

### BIM-objektdatabas

#### BIMobject

är en BIM-objektdatabas där man kan ladda ner produktspecifika BIM-objekt från olika leverantörer, som innehåller bland annat data och information för att detaljprojektera en byggnad.

## Övriga verktygsrepresentanter som bidragit till projektet

### Projektportal

#### Tribia/Interaxo

är en web-baserad projektportal med funktioner som stöttar BIM-projektering och digital filhantering, från projektering och produktion till förvaltning. För projekteringskedet finns tjänsten BIM data, som bland annat tillhandahåller en BIM-viewer för visning av 3D-filer, samt en databas/tabell över samtliga objekt i 3D-filen. Detta medför enklare granskning, kommentering och komplettering av personer i projektet som inte sitter i BIM-modellen.

Intervju den 29/9 2023.

### Projektportal

#### Dalux

är en web-baserad projektportal med funktioner som stöttar BIM-projektering och digital filhantering, från projektering och produktion till förvaltning. För projekteringskedet finns tjänsten Dalux Box, som bland annat tillhandahåller en BIM-viewer för visning av 3D-filer, ett mappsysteem med web-baserad visning av ritningar och filer, samt möjlighet att kommentera och föra en spårbar dialog kring dessa.

Intervju den 27/6 2023.

### BIM-objektdatabas

#### Naviate

är ett tilläggsprogram/plugin till Revit med fokus på att effektivisera arbetsflöden med BIM. Bland annat har tjänsten ett stort antal BIM-objekt med förbestämda parametrar och konfigurationer, för ökad standardisering och kvalitetssäkring av sin BIM-modellering.

Intervju den 30/8 2023.

# Deltagande aktörer

## Projektledare och expert cirkulärt byggande

### **IVL Svenska Miljöinstitutet**

Projektledare för forskningsprojektet.

## Arkitekt/BIM-samordnare

### **PE Teknik & Arkitektur**

Fokuserat på kapitlet om Uppdaterade arbetssätt

## Projektledare Fastighetsägare

### **Pandex**

**Fallstudier** Hilton Slussen

## Projektledare extern/hållbarhetssamordnare/ återbrukssamordnare/BIM-samordnare

### **Akuro**

**Fallstudier** Strömshuset, Återbrukslokalen 2.0

## Deltagande i Workshop 1

Akademiska Hus, Arkitekterna Krook & Tjäder AB, Bengt Dahlgren, Brunenberg & Forshed Arkitektkontor AB, ETTTELVA Arkitekter, IVL Svenska Miljöinstitutet, Kaminsky Arkitektur, Liljewall, PE Teknik & Arkitektur, Skanska, Sweco, White Arkitekter samt Tengbom.

## Arkitekt/återbrukssamordnare

### **Kaminsky Arkitektur**

Projektledare för forskningsprojektet.

**Fallstudier** Hilton Slussen, Kv Fatburen, Kv Trängkåren, Järfällavägen

## Projektledare/Projekteringsledning//hållbarhet ssamordnare

### **Kamtech**

Fokus kartläggning

## Projektledare Fastighetsägare

### **Areim Fastigheter**

**Fallstudier** Kv Trängkåren

## Projektledare Fastighetsägare

### **AMF Fastigheter**

**Fallstudier** Kv Fatburen

## Deltagande i Workshop 2

Akademiska Hus, BIMobject, CCBUILD, Interaxo, IVL Svenska Miljöinstitutet, Kaminsky Arkitektur, Naviate, PE Teknik & Arkitektur samt Produkt.

## Projektledare Fastighetsägare

### **Akademiska Hus**

**Fallstudier** Akademiska Hus Lokalkontor Uppsala

## Projektledare Fastighetsägare

### **Nyfosa Fastigheter**

**Fallstudier** Järfällavägen

## Arkitekt/BIM-samordnare

### **Tengbom**

**Fallstudier** Akademiska Hus Lokalkontor Uppsala

## Deltagare arbetsgrupp (drivits inom ramen för CCBuild)

cirka 20 organisationer såsom konsulter, arkitekter, entreprenörer, fastighetsägare, leverantörer och verktygsutvecklare.

## Presentationer arbetsgrupp

Akademiska Hus, Kaminsky Arkitektur, PE Teknik & Arkitektur samt White arkitekter.

# Relevanta projekt

På denna sida listar vi projekt som på olika sätt och till viss del hanterar relaterade frågor och som har varit del av projektets kartläggning.

## Öppet byggdelsregister

Projektet undersöker möjligheter för ett öppet byggdelsbibliotek med tillhörande metodik för att kunna arbeta med klimatberäkning från en BIM-modell. Finansierad av SIVL (Stiftelsen Institutet för Vatten- och Luftvårdsforskning), SBUF  
Projektledare: IVL Svenska Miljöinstitutet

## Återhus 2.0

Projektet syftar till att utveckla metoder, processer och verktyg för återbruk av tunga byggdelar. Bland annat är processbeskrivning (kallad Återhusprocessen) som inkluderar demontering och nybyggnation en del av resultatet.  
Samverkansprojekt med bidrag av Vinnova inom Utmaningsdriven innovation (UDI) steg 3.

## Rixs- Dacke

Har skapat en standard för produktträd/klassificeringssystem för återbrukbara produkter. Använder json och kan hämtas in och användas för egna system.  
Finansierat av Smart Built Environment  
Projektledare 100 Gruppen

## BÖRjA

Bygglogistik för ökad resurshushållning och transporteffektivitet genom aktörssamverkan (BÖRjA) är ett projekt som syftar till att förse byggbranschen med logistiklösningar för cirkulära materialflöden. En del av projektet undersöker standardiserat innehåll i återbruksinventering.  
Finansierat av Vinnova  
Projektledare Ragn-Sells Recycling AB

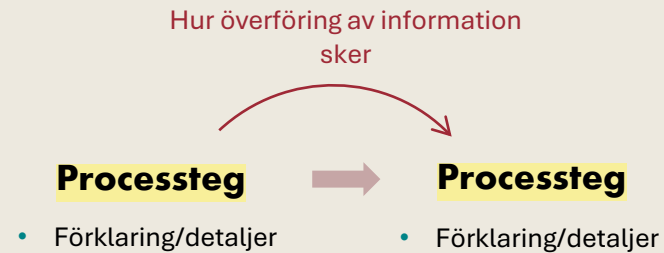
## Bygg med bättre begagna- ett kvalitetsprojekt

Syftar till att ta fram ett ramverk för kvalitetssäkring av återbrukbara produkter i hela byggkedjan, i bland annat återbruksinventeringen.  
Finansierat av RE:Source  
Projektledare RISE

# Fallstudier

I detta kapitel sammanfattar vi de fallstudier som varit del av projektet. I huvudsak är erfarenheterna från fallstudierna viktig input till förgående kapitel. Här ger vi mer detaljerad beskrivning där du kan få exempel från de unika projekten. För varje fallstudie ger vi dels en intro till projektet, dels en beskrivning/illustration av dess process tillsammans med lärdomar.

Exempel på processbeskrivning med förklaring:



# Järfällavägen

**Typ av projekt:** Kontorsanpassning

**Plats:** Järfällavägen, Stockholm

**BTA:** ca 1700 m<sup>2</sup>

**Projektid:** mars-augusti 2024

## Aktörer

**Fastighetsägare:** Nyfosa fastigheter

**Arkitekt:** Kaminsky Arkitektur

## Verktyg

**BIM-verktyg:** Revit

**Inventeringsverktyg:** CCBUILD

**Klimatberäkningsverktyg:** ProdiKT

**BIM-objektsdatabas:** Naviate

## Skeden

Förstudie inkl. Återbruksinventering

## Typ av återbruk:

- Endast förstudie hittills, ingen projektering eller produktion genomförd och därmed inget färdigt återbruk.

På Järfällavägen, intill Jakobsbergs centrum i nordvästra Stockholm, ligger en stor samlingsfastighet från 1982. Byggnaden ägs och förvaltas av Nyfosa fastigheter. En av lokalerna på cirka 1700 m<sup>2</sup> har tidigare nyttjats av pedagogisk verksamhet och ska nu renoveras inför inflyttning av ny hyresgäst. Inför renoveringen har Kaminsky Arkitektur stöttat med att genomföra en återbruksinventering i två steg, tagit fram relationshandlingar i 3D BIM samt gjort en klimatberäkning på potentiell klimatbesparing i lokalen.

VAD SER NI FÖR MÖJLIGHETER TILL ATT FÖRENKLADEN DIGITALA ARBETSMETODIKEN FÖR ÅTERBRUKSPROJEKTERING?

**”Att ta fram en standardiserad process sparar framför allt mental energi: vi behöver inte uppfinna hjulet kring hur vi ska benämna inventerade produkter eller visualisera rivning av en dörr. Men om det är för komplicerat funkar det inte för mindre projekt – tidsbesparingen blir inte tillräckligt stor – utan det är nog mer aktuellt för större projekt.”**



Exteriör respektive interiör bild av fastigheten och lokalen.  
Bild: Kaminsky.



# Järfällavägen

## Processdiagram

Diagrammet visar en översiktlig processbeskrivning inklusive typen av informationsöverföring mellan de olika stegen och verktygen.

Ingen miljöinventering behövdes eftersom projektet gäller en mindre kontorsanpassning.

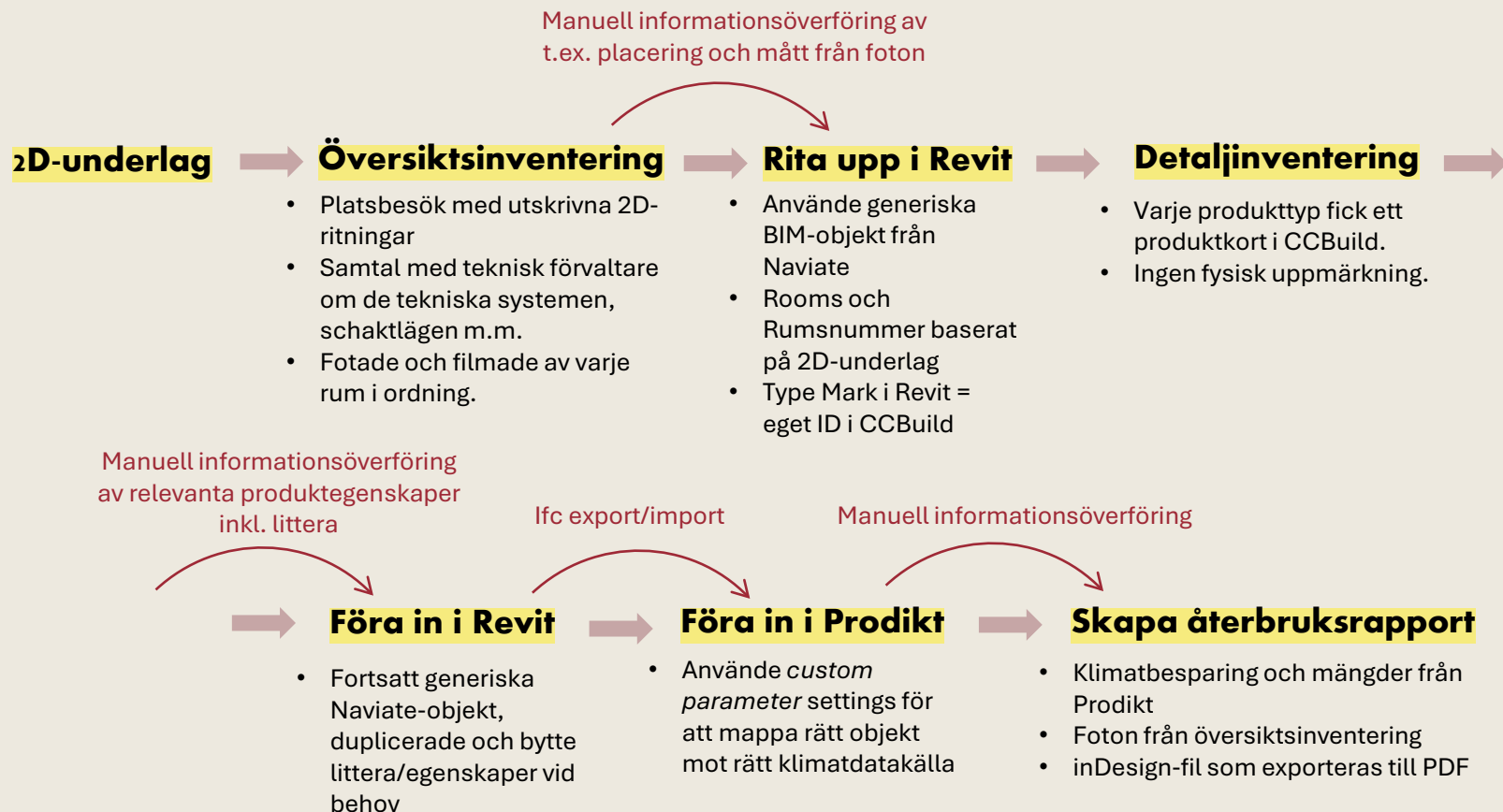
En koppling mellan inventeringsverktyg och klimatberäkningsverktyg var ej relevant eftersom mängderna togs från BIM-modellen och inte från inventeringsverktyget.

Det vore generellt bra med en struktur för hur vi namnger olika objekt.

- När vi gör relationsmodell heter kanske en dörr "D9 ny" under projekteringen, eller "D9 återbrukad", men i relationsmodellen blir ju alla befintliga. Effektivt system för det?

**Vilken information från inventeringsverktyget var relevant att föra över till BIM-modellen?**

- Det är generellt viktigare att veta till exempel modulmått snarare än exakta mått.
- Detaljeringsnivån på BIM-modellen har varit ganska låg eftersom klimatberäkningsverktyget inte kan läsa in för detaljerade objekt ändå, till exempel modellerades inte passbitar och diskho för pentry.



# Hilton Slussen

**Typ av projekt:** Renoveringsprojekt hotellbadrum

**Plats:** Hotell Hilton, Slussen, Stockholm

**BTA:** ca 30 000 m<sup>2</sup>

**Projektid:** april-juni 2024

## Aktörer

**Fastighetsägare:** Pandox

**Arkitekt:** Kaminsky Arkitektur

## Verktyg

**BIM-verktyg:** Revit

**Inventeringsverktyg:** -

**Klimatberäkningsverktyg:** Naviate Zero

**BIM-objektsdatabas:** Naviate

## Skeden

Förstudie

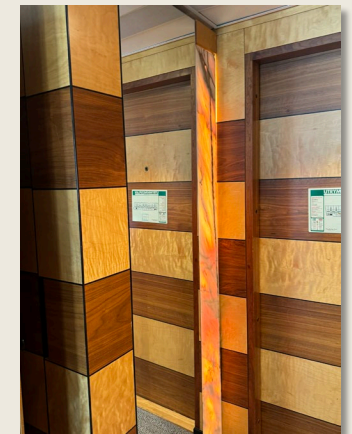
## Typ av återbruk:

- Endast förstudie hittills, ingen projektering eller produktion genomförd och därmed inget färdigt återbruk.

Precis vid Riddarfjärdens kajkant i centrala Stockholm ligger Hilton Slussen. Hotellet invigdes 1989 och är ritat av Wingårdhs Arkitekter. Fastigheten ägs av Pandox och har stora kulturhistoriska värden interiört. I samband med en planerad totalrenovering av fastigheten bistår Kaminsky Arkitektur med att ta ett cirkulärt designkoncept för renovering av badrummen. Som utgångspunkt har man haft ett befintligt badrumskoncept som byggt på totalrenovering och inte tagit hänsyn till hållbara produktval. Genom inventering av befintliga ytskikt och produkter samt klimatberäkning av olika åtgärder har Kaminsky tagit fram ett badrumskoncept i två nivåer: ett där så mycket som möjligt bevaras, och ett där endast estetiskt essentiella delar och detaljer byts ut.

VAD SER NI FÖR MÖJLIGHETER TILL ATT FÖRENKLA DEN DIGITALA ARBETSMETODIKEN FÖR ÅTERBRUKSPROJEKTERING?

**I det här projektet fick vi möjligheten att detaljstudera och jämföra klimatpåverkan för en mängd olika produkter och leverantörer. I de fall leverantörerna publicerat sina EPD:er via klimatberäkningsverktyget gick det väldigt enkelt och smidigt att jämföra olika produkter, och därmed göra informerade och hållbara produktval tillsammans med beställaren. Det här är en viktig del av att effektivisera arbetet med hållbar och cirkulär projektering – att tillgängliggöra och visualisera EPD:er!**



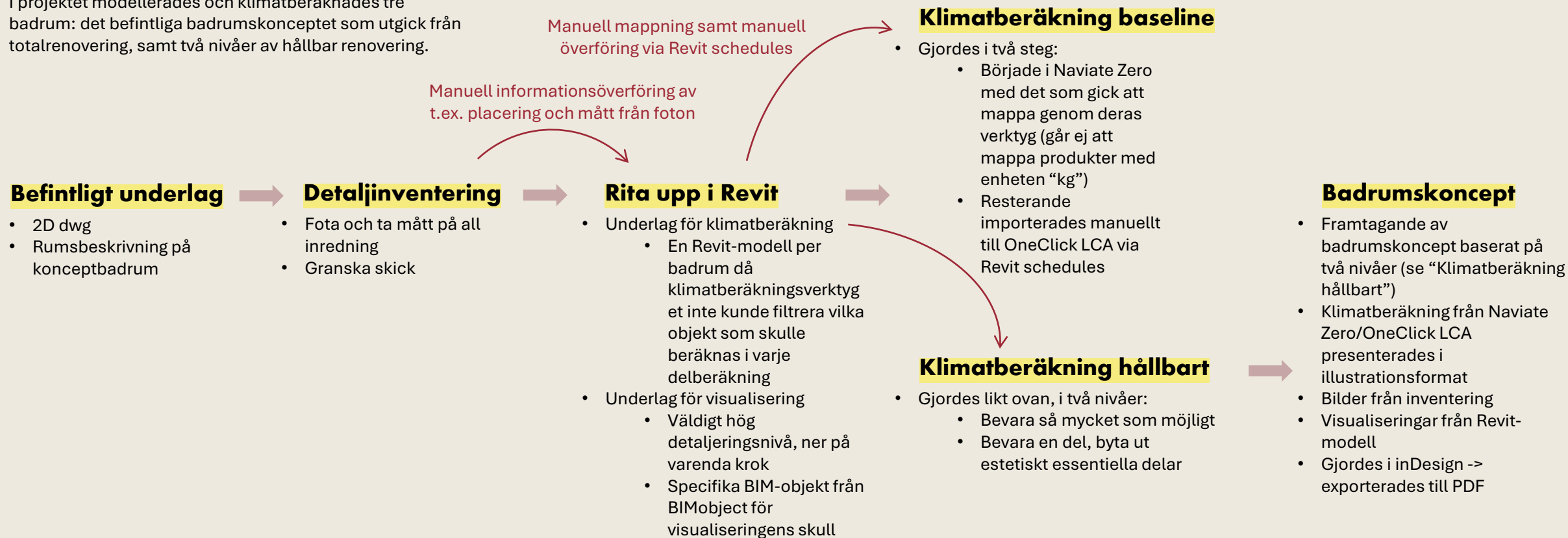
Exteriörvy av hotellet samt bilder från hotellens badrum.  
Bild: Hotels.com / Kaminsky.

# Hilton Slussen

## Processdiagram

Diagrammet visar en översiktlig processbeskrivning inklusive typen av informationsöverföring mellan de olika stegen och verktygen.

I projektet modellerades och klimatberäknades tre badrum: det befintliga badrumskonceptet som utgick från totalrenovering, samt två nivåer av hållbar renovering.



# Kv Fatburen

**Typ av projekt:** Kontorsanpassning

**Plats:** Kv Fatburen, Södermalm, Stockholm

**BTA:** ca 930 m<sup>2</sup>

**Projekttid:** augusti 2023-juni 2024

## Aktörer

**Fastighetsägare:** AMF Fastigheter

**Projektledare:** Cortina

**Arkitekt:** Kaminsky Arkitektur

## Verktyg

**BIM-verktyg:** Revit

**Inventeringsverktyg:** Palats

**Klimatberäkningsverktyg:** ProdiKT

**BIM-objektsdatabas:** Naviate

## Skeden

Förstudie, projektering, produktion, förvaltning

## Typ av återbruk:

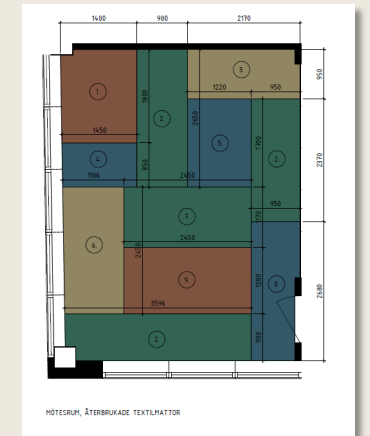
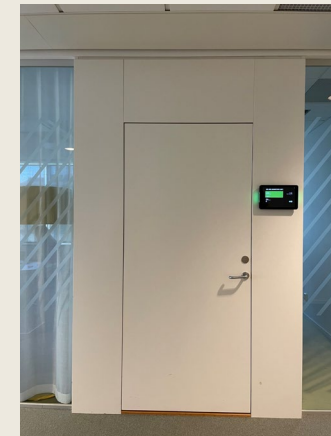
- Bevara/Återbruka på plats
- Återbruka på annan plats i projektet

I hjärtat av Södermalm ligger Kv Fatburen, en kontorsfastighet som ägs och förvaltas av AMF Fastigheter. Byggnaden är ursprungligen från 1933 men en totalrenovering gjordes 2016, och fastigheten är certifierad Miljöbyggnad iDrift silver. År 2022 valde AMF Fastigheter ut Fatburen som en av två pilotfastigheter där den senaste metodiken inom hållbarhet ska testas och utvärderas. Sedan Kaminsky Arkitektur blev husarkitekter för fastigheten har ett antal hållbara kontorsanpassningar genomförts, där renoveringen av Miljömärkning Sveriges kontor om ca 930 m<sup>2</sup> agerat fallstudie för *Mot Cirkulär Projektering*.



VILKA FÖRÄNDRADE ARBETSSÄTT SER NI BEHOV AV FÖR ATT MÖJLIGGÖRA CIRKULÄR PROJEKTERING?

**Vi ser ett behov av att differentiera definitionen av återbruk. Den största klimatbesparingen – och ekonomiska besparingen – vi gör är att bevara produkter på plats. Vi ser gärna att våra klimatberäkningar och klimatrappporter särskiljer och rapporterar både andel bevarade produkter och andel återbrukade produkter.**



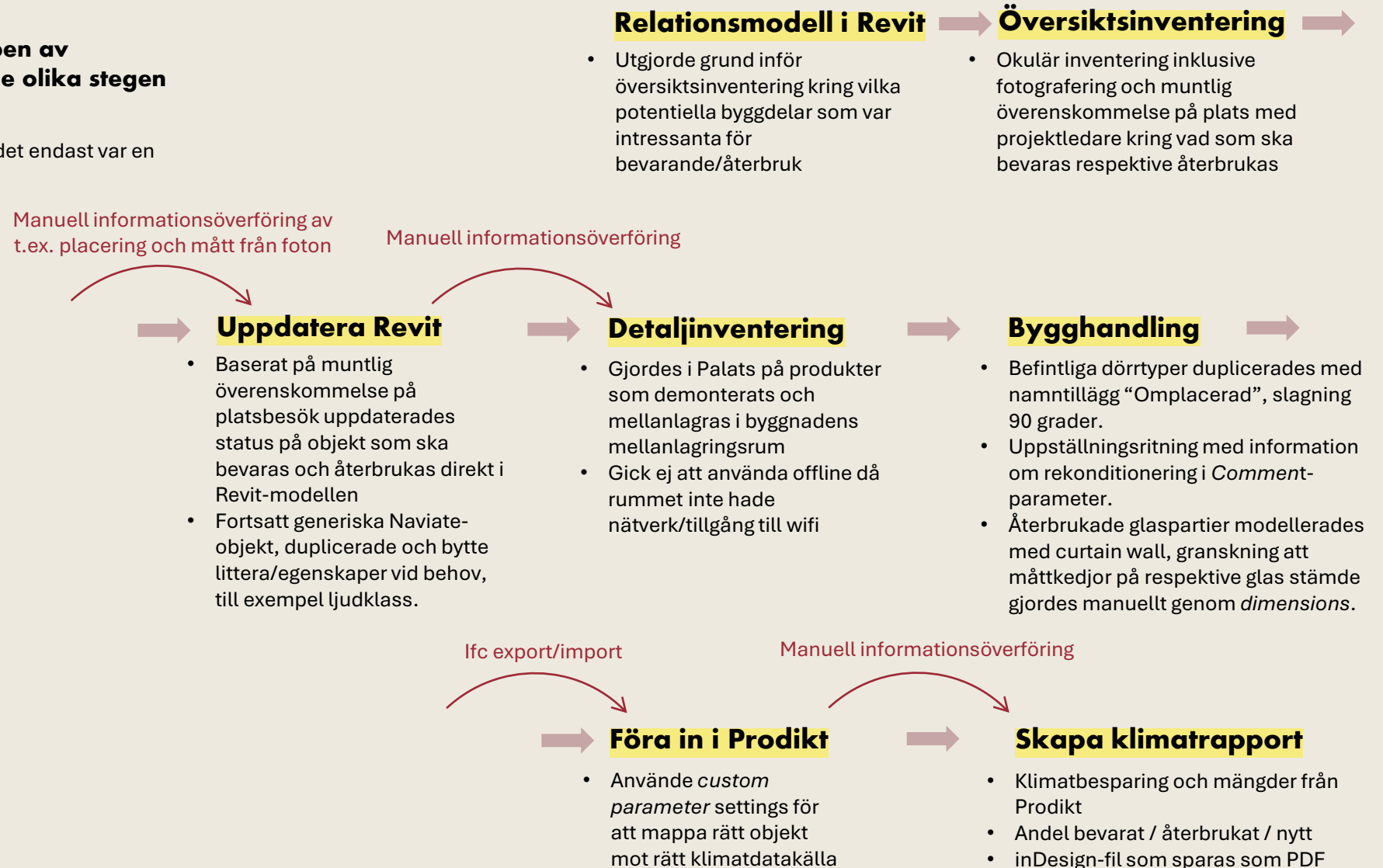
Exteriör av fastigheten, interiör bild på dörrparti samt golvrutning på återbrukade textilmattor.

# Kv Fatburen

## Processdiagram

Diagrammet visar en översiktlig processbeskrivning inklusive typen av informationsöverföring mellan de olika stegen och verktygen.

Ingen miljöinventering gjordes eftersom det endast var en mindre lokalanpassning.



# Akademiska Hus Lokalkontor Uppsala

**Typ av projekt:** Kontorsanpassning

**Plats:** Artillerigatan 7, Uppsala

**BTA:** ca 2200 m<sup>2</sup>

**Projektid:** Bygghandling januari-maj 2024

## Aktörer

**Fastighetsägare:** Akademiska Hus

**Entreprenör:** Byggconstruct

**Arkitekt:** Tengbom

## Verktyg

**BIM-verktyg:** Archicad

**Inventeringsverktyg:** Ej specifikt inventeringsverktyg.

**Klimatberäkningsverktyg:** Beslut om verktyg ej taget

**BIM-objektsdatabas:** Byggnet för att dela filer och handlingar.

## Skeden

Förstudie och projektering

## Typ av återbruk:

- Bevara/Återbruka på plats
- Återbruka på annan plats i projektet
- Externt återbruk- köpa och sälja produkter (pågående dialog om form för detta)

Ombyggnad av Akademiska Hus lokalkontor i Uppsala. Sedan byggnaden uppfördes 2003 har verksamheten fått nya behov och önskar göra en lokalanpassning med hållbara och inspirerande miljöer som främjar samverkan, kundmöte och trivsel. Genom förtätning minskas ytan med ca 800 m<sup>2</sup> och möjliggör extern uthyrning av ett våningsplan.

VAD SER NI FÖR MÖJLIGHETER TILL ATT FÖRENKLA DEN DIGITALA ARBETSMETODIKEN FÖR ÅTERBRUKSPROJEKTERING?

**Tydlig strategi från början av projektet från beställaren/projektet om vilken nivå som önskas i projektet för att lägga rätt timmar i rätt tid. Bra att gå igenom vad som styr detaljeringsnivå, tex klimatkalkyl, genomförandet, dokumentationen etc**



Pentry. Bilder: Tengbom

# Akademiska Hus Lokalkontor Uppsala

## Processdiagram

Diagrammet visar en översiktlig processbeskrivning inklusive typen av informationsöverföring mellan de olika stegen och verktygen.

Så mycket som möjligt av informationen hölls i BIM-modellen, viss info plockades ut i excel för att sen föras tillbaka in i BIM-modellen.

### Miljöinventering

Miljöinventering gjordes separat av miljökonsult men då byggnaden är uppförd 2003 var det inte så mycket hänsyn som behövdes tas avseende inbyggda farliga ämnen

### Metod för klimatberäkning

Tidig, grov klimatkalkyl baserad på nyckeltal, ytor och olika nivåer av ombyggnation har tagits fram med beställarens egna Excel-verktyg. Mängd väggar (rivna och byggda) har plockats från modeller och manuellt uppdaterats i klimatkalkylen. Kalkylen har gett underlag vilka byggnadsdelar som bör prioriteras. En kompletterande klimatkalkyl kommer att göras.

### 2D dwg-underlag

- Fanns bra underlag, relationshandlingar inkl. uppställningsritningar med information om brandklass, ljudklass m.m. om dörrar, fönster, partier, undertak och väggtyp

### Platsbesök/översikts-inventering

Kontinuerliga platsbesök med utskrivna 2D-ritningar, anteckningar och fotografering.

### Rita upp i punktmoln

En översiktlig inventering gjordes även i punktmolnet när vi ritade upp 3d-modellen utifrån gamla dwg-filer i 2d.

Manuell informationsöverföring

Manuell informationsöverföring

### Rita upp i Archicad

- Det togs fram en relationsmodell i ArchiCAD. Denna fylldes på med data från exempelvis befintliga dörrkort och vägguppställningar (ex brandklass, ljudklass, material och mått) Även nya beskrivande parametrar lades till objekten.
- För dörrar fanns även låsning, trösklar mm i uppställningsritningar från relationshandlingen som kan vara hjälpsamt för de dörrar som sedan väljs att återbrukas.
- Alla befintliga dörrar, fönster och partier fick ett unikt littera. Det är möjligt att sortera objekten efter egenskaper i modellen och få fram listor utifrån det.
- På rivningsritning littereras alla objekt – och på planritningen markeras de återbrukade partierna med avvikande kulör och linjetyp.
- En separat uppställningsritning med återbrukade dörrar togs fram.
- All information hålls uppdaterad i ArchiCAD-modellen.

### Export/import excel

- Från modellen exporterades vissa parametrar som behövde kontrolleras på plats till excel
- Exceldokumentet importerades sedan tillbaka in i modellen för fortsatt projektering.

### Handlingar tas fram

- Detaljerade åtgärder framgår framförallt på uppställning, men även i rumsbeskrivning och byggbeskrivning.
- Den person som gör respektive handling, tex beskrivningen, använder modellen för att hämta information till återbruksåtgärder så ingen separat export av information från modellen är gjort.

### Åtkomst av övriga aktörer

- Informationen från BIM-modellen har sparats ut i 2d-dwg, IFC och pdf-format och laddats upp på byggnet för åtkomst av projektledning, övriga konsulter, entreprenör och byggherre.

# Strömshuset

**Typ av projekt:** Ombyggnads- och tillbyggnadsprojekt

**Plats:** Centrala Göteborg

**Storlek:** ca 10 567 m<sup>2</sup> BTA

**Projektid:** Färdigställt 2021

## Aktörer

**Fastighetsägare:** Vasakronan

**Projektledare:** Akuro

**Entreprenör:** Veidekke

**Arkitekt:** KUB/Arkitema

## Verktyg

**BIM-verktyg:** Revit

**Inventeringsverktyg:** Dacke by CCBUILD (BETA), CCBUILD, Excel

**Projektportal:** Dalux

**BIM-objektsdatabas:** N/A

## Skeden

Förstudie

Projektering

Produktion

## Typ av återbruk

- Bevara/Återbruka på plats
- Återbruka på annan plats i projektet
- Återbruka i annat projekt inom organisationen
- Externt återbruk - köpa och sälja produkter

Ombyggnadsprojekt där hela Ströms-fastigheten renoverades och byggdes om. Kravet på återbruk kom in sent, projektledningsorganisation och återbrukssamordnare drev på frågan. Akuro startade en återbruksgrupp (projektledning, arkitekt, entreprenör) inom projektet, och målformuleringen togs fram gemensamt under en första workshop. Man utgick från "vad är mest troligt att vi kommer att hitta?", utifrån tidigare erfarenheter, och en prioriterad lista togs fram baserat på vad som skulle ge störst vinning i form av minskat klimatavtryck. Man jobbade även mot en inköpstidplan, med deadlines för att hitta återbrukade byggdelar (när måste vi köpa in dörrarna?), baserat på färdigställandetidplan. Både projektledning, återbrukssamordnare och entreprenör var involverade i att hitta återbruksmaterial för att uppfylla målsättningen. Utöver det övergripande kravet på återbruk, innefattade renoveringen av Strömshuset även en första lokalanpassning med 100% återbruk - då definierat "100% av allt som är möjligt att återbruka ska återbrukas".

VILKA FÖRÄNDRADE ARBETSSÄTT SER NI BEHOV AV FÖR ATT MÖJLIGGÖRA CIRKULÄR PROJEKTERING?

**Samarbete och tät dialog har varit viktigt för att lyckas. Oavsett totalentreprenad eller utförandeentreprenad är entreprenören beroende av att bolla förslag med beställaren för att kunna arbeta i rätt riktning och göra val som medför ett slutresultat enligt beställarens önskemål.**



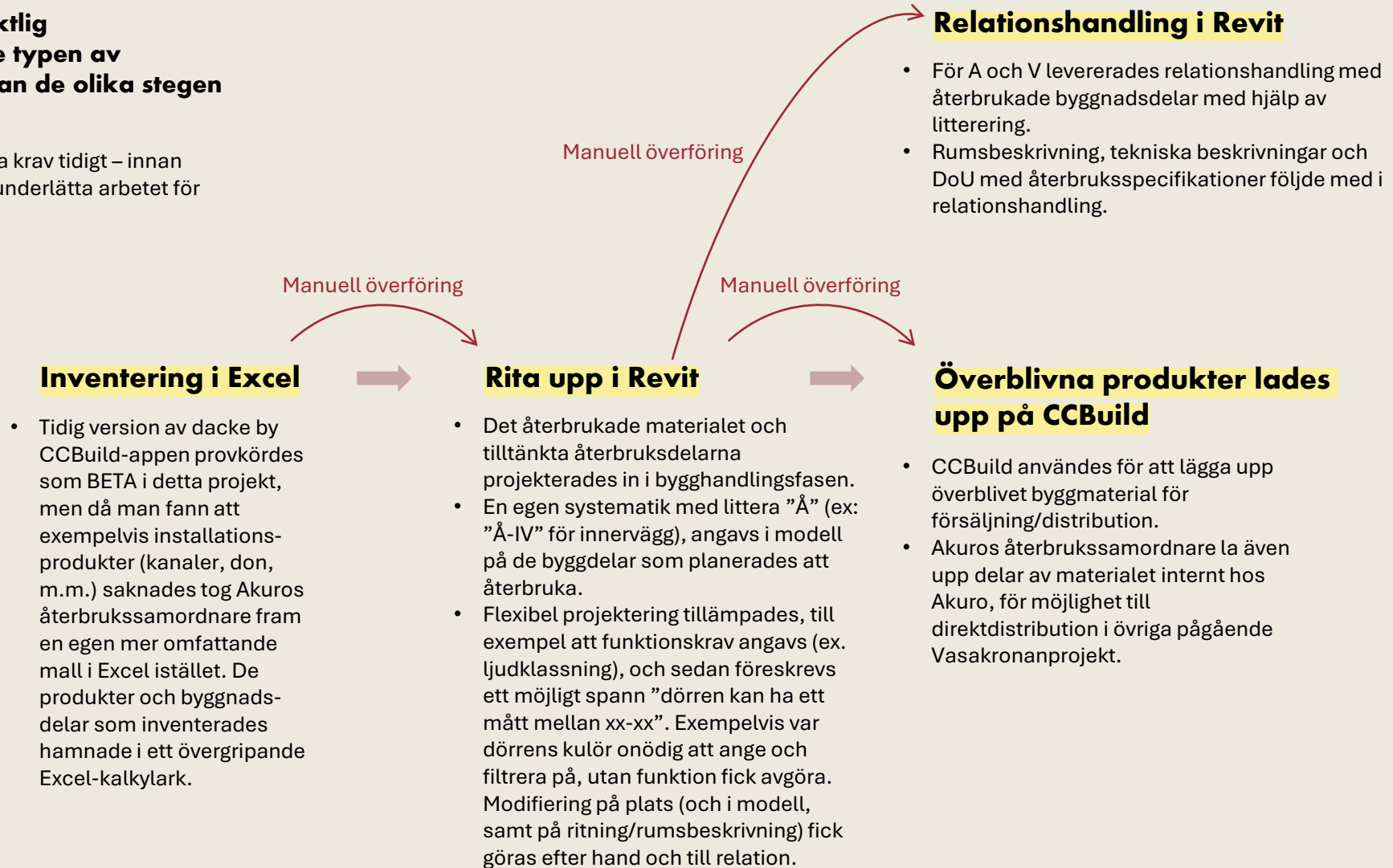
Bild: Vasakronan/KUB.



# Strömshuset

Diagrammet visar en översiktlig processbeskrivning inklusive typen av informationsöverföring mellan de olika stegen och verktygen.

En viktig erfarenhet var att formulera krav tidigt – innan kontrakt med entreprenör – för att underlätta arbetet för alla involverade.



# Återbrukslokalen 2.0

**Typ av projekt:** Lokalanpassning

**Plats:** Centrala Göteborg

**Storlek:** ca 192 m<sup>2</sup> LOA

**Projektid:** Färdigställt 2021

## Aktörer

**Fastighetsägare:** Vasakronan

**Projektledare:** Akuro

**Entreprenör:** Kålltorps Bygg

**Arkitekt:** Kaka Arkitekter

## Verktyg

**BIM-verktyg:** Revit

**Inventeringsverktyg:** CCBuild, Excel

**Projektportal:** RITA

**BIM-objektsdatabas:** N/A

## Skeden

Förstudie inkl. Återbruksinventering

Projektering

Produktion

## Typ av återbruk:

- Bevara/Återbruka på plats
- Återbruka på annan plats i projektet
- Återbruka i annat projekt inom organisationen
- Externt återbruk - köpa och sälja produkter

Efter den lokal som gjordes med målsättningen 100% återbruk i Strömshuset, ville Vasakronan fortsätta att utveckla denna affär. Vasakronan har sedan tidigare ett så kallat nyckelfärdigt koncept – ”Smart och klart” – för lokalanpassningar, men denna gång skulle det utföras med målsättning 100% återbruk. Redan från start hade detta projekt extremt högt ställda krav inom återbruk. Förutsättningen var att detta skulle vara ett riktigt ”pilotprojekt” för Vasakronan, och därav handlades det även upp på detta krav. Återbrukslokalen 2.0 är förmodligen det första projektet (i alla fall i Göteborg) med det som upphandlingskrav.

VAD SER NI FÖR MÖJLIGHETER TILL ATT FÖRENKLA DEN DIGITALA ARBETSMETODIKEN FÖR ÅTERBRUKSPROJEKTERING?

**Att kravet på återbruk kommer så tidigt som möjligt från beställarhall underlättar otroligt mycket för hur projektet kommer att te sig. Med det i ryggen blir det enklare att sätta upp den digitala strategin och metoden för utförandet. Det gäller allt från återbruks- till övergripande projektering, både i små och stora projekt. Med detta har man resurser för tidig projektering och planering, och inventeringen på plats kan göras redan innan projekteringen startat – man vet direkt vad man har att arbeta med.**



Bild: Akuro/KAKA.

# Återbrukslokalen 2.0

Diagrammet visar en översiktlig processbeskrivning inklusive typen av informationsöverföring mellan de olika stegen och verktygen.

Att kravet fanns med redan från start underlättade otroligt mycket för att få alla involverade att få in återbrukstänk- och utförande. Framför allt att kunna handla upp entreprenören med det kravet var en gamechanger. Under projektets gång var användandet av inköps-/beslutstidplanen för återbruket det som effektiviserade hela processen, och gjorde att tidplanen kunde hållas. Som projektledare och återbrukssamordnare visste man att man hade fram till den punkten på sig för varje byggnadsdel/produkt och därför kunde fokus läggas där det skulle. Rätt fokus vid rätt tidpunkt.

## Inventering i Excel

- Akuros återbrukssamordnare hade i tidigare Vasakronan-projekt tagit fram en mall i Excel. De produkter och byggnadsdelar som inventerades hamnade i ett övergripande Excel-kalkylark. CCBuild användes därefter för försäljning, distribution och för att hitta produkter och byggnadsdelar som saknades. De delar som skulle användas i projektet köptes in respektive bokades upp, och förvarades internt tills produktion.

## Planerat återbruk i rumsbeskrivning

- Ingen egentlig projektering (varken i ritning eller modell) gjordes inom projektet.

## Relationshandling

- Relationshandlingen inkluderade återbruk i rumsbeskrivning och 2D-ritning från arkitekten, samt en Bruttolista i Excel för återbrukade produkter. 3D-basmodell för fastigheten uppdaterades sedan av Vasakronans IFT-organisation, men då det främst var ytskikt och inredning som återbrukades innehåller inte byggnadsdelarna i modellen information om att de är återbrukade. Däremot finns den informationen som DoU-dokumentation.

## Inköps-/beslutstidsplan i Excel

- Vilka produkter som behövde köpas in återbrukade när, för att ändå hinna med tidplanen.

## Försäljning av överblivna produkter

- Genom CCBuild samt internt på Akuros Teamskanal.
- Återbrukssamordnare i projektet både hittade och delade överblivet byggmaterial, mycket med hjälp av andra projekt för Vasakronan som pågick samtidigt.

Manuell överföring

Manuell överföring

Manuell överföring

Manuell överföring

# Kv Trängkåren

**Typ av projekt:** Kontorsanpassning  
**Plats:** DN-skrapan, Stockholm  
**Storlek:** ca 250 m2 LOA  
**Projektid:** September-december 2023

## Aktörer

**Fastighetsägare:** Areim fastigheter  
**Arkitekt:** Kaminsky Arkitektur

## Verktyg

**BIM-verktyg:** Revit  
**Inventeringsverktyg:** CCBuild  
**Projektportal:** Dalux BIM Viewer (free version)  
**BIM-objektsdatabas:** Naviate + BIMobject

## Skeden

Förstudie inkl. Återbruksinventering

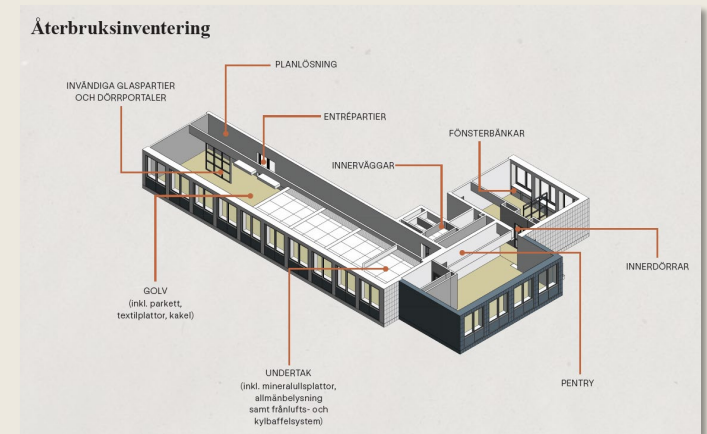
## Typ av återbruk:

- Endast förstudie, ingen projektering eller produktion genomförd och därmed inget färdigt återbruk.

DN-skrapan ritades av arkitekt Paul Hedqvist och uppfördes 1960-1964 som huvudkontor åt Dagens Nyheter. Kontorsfastigheten ägs, utvecklas och förvaltas idag av Areim Fastigheter AB. Som ett led i sitt hållbarhetsarbete – där samtliga av Areims fastigheter ska vara klimatneutrala till 2030 – har Kaminsky Arkitektur arbetat på en metodik för deras kontorsanpassningar som innefattar cirkularitet och klimatpåverkan. Fallstudien har inneburit återbruksinventering, relationshandling i 3D BIM och beräkning av inbyggd CO2e för en tomställd typlokal om cirka 250 m2.

VAD SER NI FÖR MÖJLIGHETER TILL ATT FÖRENKLADEN DIGITALA ARBETSMETODIKEN FÖR ÅTERBRUKSPROJEKTERING?

**Behovet av en effektiviserad och digitaliserad process beror väldigt mycket på storleken i projektet. För en mindre kontorsanpassning där kanske bara två dörrar ska flyttas är det viktigare med en god kontakt med entreprenören på plats, än att fundera på hur vi ska namnge dörren rätt i BIM-modellen. Effektivisering = att lägga rätt tid och energi vid rätt tillfälle!**



Exteriör av fastigheten samt översiktsaxo av typlokalen.  
Bild: Fabege / Kaminsky.

# Kv Trängkåren

## Processdiagram

Diagrammet visar en översiktlig processbeskrivning inklusive typen av informationsöverföring mellan de olika stegen och verktygen.

Även om man använder importfilen i Excel för att lättare koppla ihop CCBuild med BIM-modell krävdes det en del manuell handpåläggning för att få ut datan i rätt format. Till exempel är importfilen formaterad på ett sätt som gör att det är svårare att skriva direkt till den – en mer maskinvänlig variant där filen bara består av kolumner och rader, utan “inledande info-rader” hade varit lättare att jobba med.

### 2D dwg-underlag

- 2D dwg-underlag på befintlig lokal importades till Revit, rätt dwg lades manuellt på rätt våning.

### Rita upp i Revit

- BIM-modell byggs upp med generiska BIM-objekt, dörr- och fönsterfamiljer från Naviate

### Sätta upp schedules i Revit

Manuell mappning av produktkategori från Revit till CCBuild

Automatisk överföring genom importfil i Excel

### Skapa importfil i Excel

- Antal, namn och Type
- Mark kunde mappas direkt mot Excel-fil
- Kategori-ID fick mappas manuellt

### Översiktsinventering

- I CCBuild

Uppladdning av modell till projektportal

### Detaljinventering

- Platsbesök där kontrollmått och anteckningar gjordes direkt i projektportalens modell
- Befintliga produkter kompletterades med information i CCBuild
- Produkter som ej framgått av 2D-underlag, så som golvtyp, fick nya produktkort i CCBuild

Manuell mappning av produktkategori

### Skapa exportfil

### Uppdatera Revit

- Befintliga produkter kompletterades med ny information
- Nya produkter fick nya BIM-objekt
- Gjordes delvis automatiskt med hjälp av ett Grasshopper inside Revit-script

# Kv Trängkåren

## 2D dwg-underlag

BAKGRUND

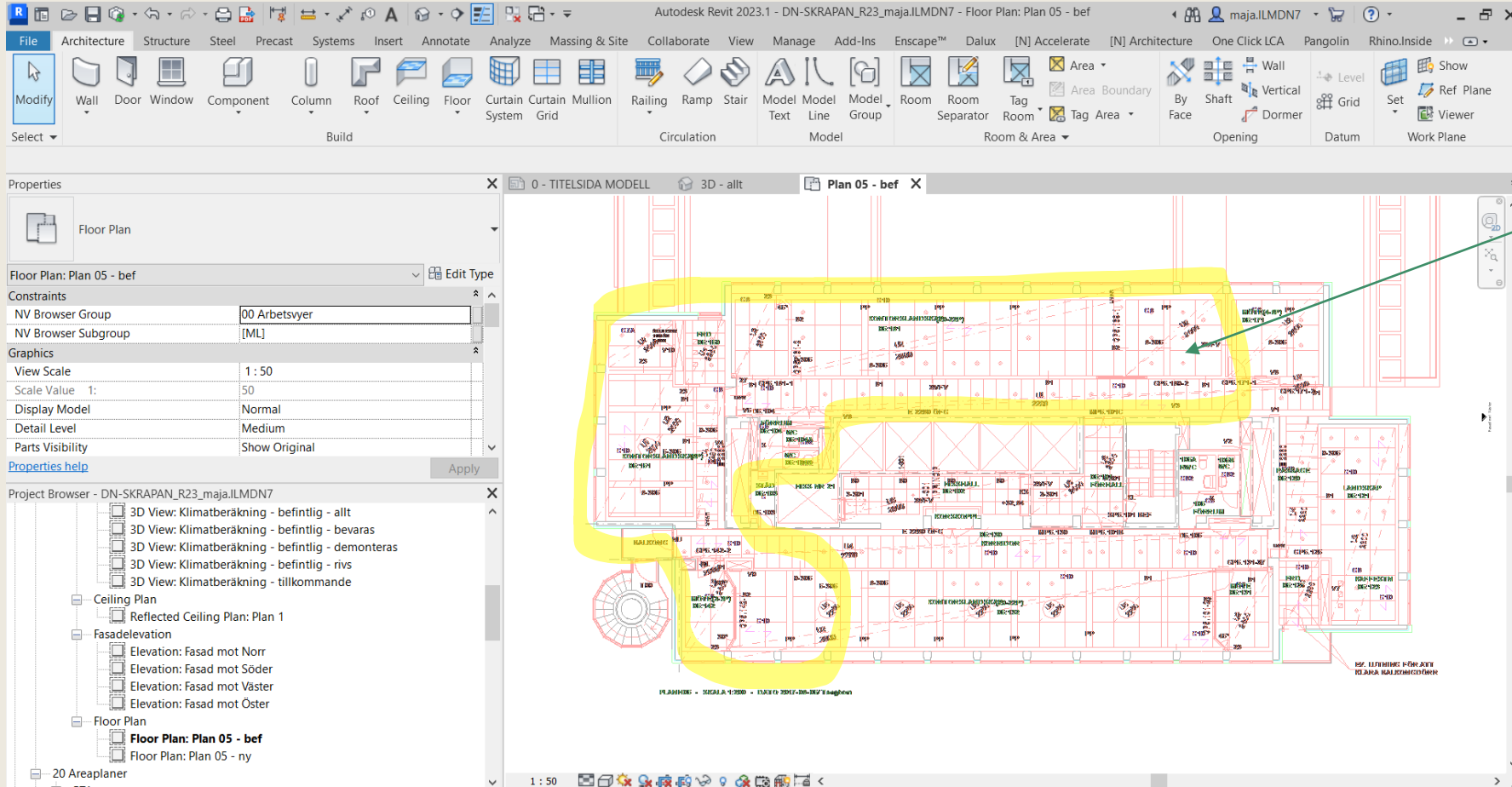
ÖBRUTNA DIGITALA  
ARBETSFLODEN

VISUALISERING  
& DETALJERING

UPPDATERADE  
ARBETSSÄTT

VIDARE  
UTVECKLING

FALLSTUDIER



2D dwg-underlag på befintlig lokal importades till Revit, rätt dwg läggs manuellt på rätt våning

# Kv Trängkåren

## Rita upp i Revit

BAKGRUND

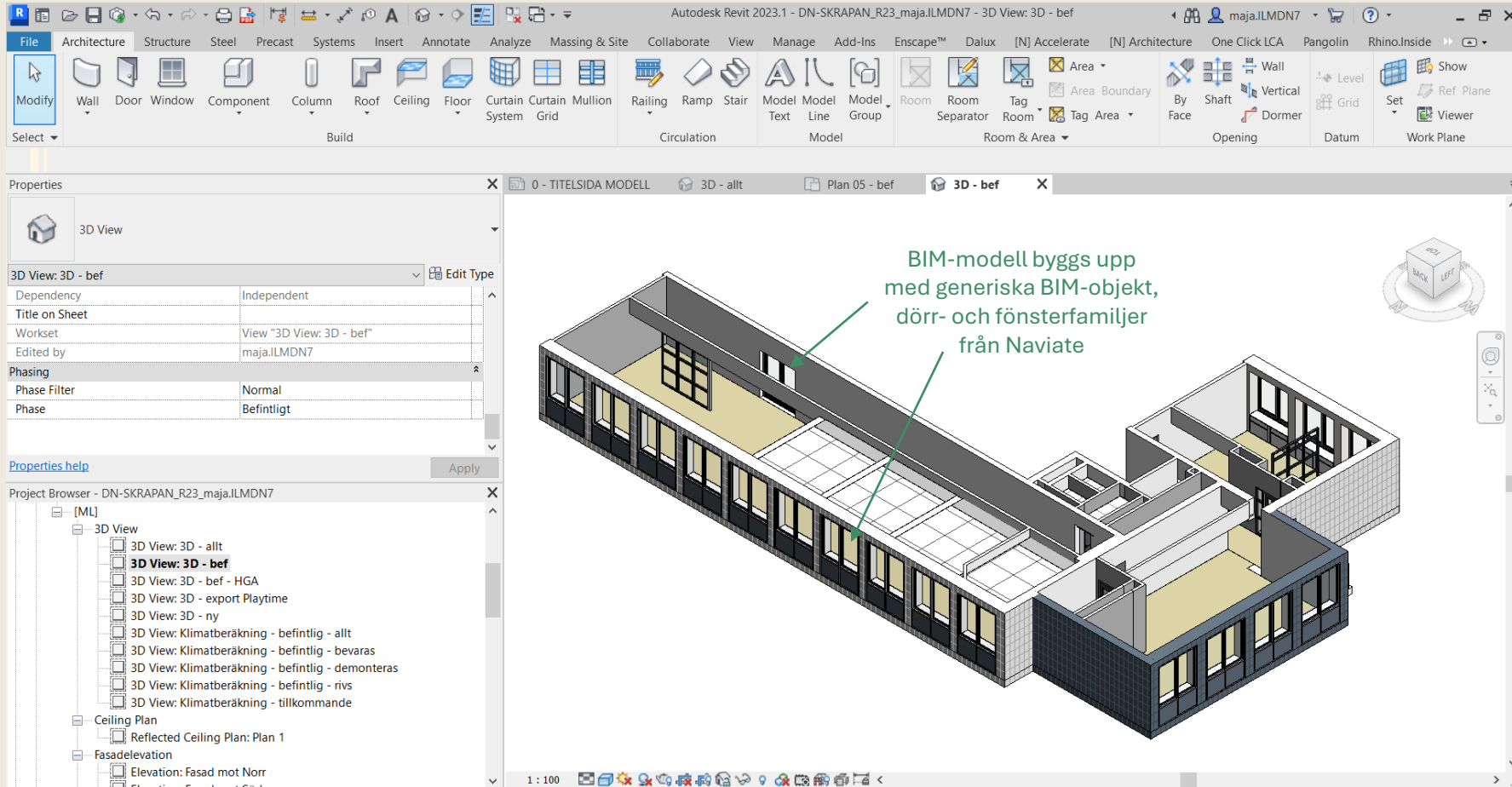
ÖBRTUNA DIGITALA  
ARBETSFLÖDEN

VISUALISERING  
& DETALJERING

UPPDATERADE  
ARBETSSÄTT

VIDARE  
UTVECKLING

FALLSTUDIER



# Kv Trängkären

## Sätta upp schedules i Revit / Skapa importfil i Excel

Idag manuell mappning – här skulle standardiserade produktbeteckningar hjälpa!

Type Parameter:  
Type Name

Instance Parameter:  
Count / Area

Type Parameter:  
Type Mark

| Kategori ID | Produktkategori 1         | Produktkategori 2   | Produktkategori 3        | Produktnamn             | Antal | Enhet | produkt<br>enhet | kg CO2<br>totalt | Estetiskt<br>skick | Funktionellt<br>skick | Eget ID |
|-------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|-------|-------|------------------|------------------|--------------------|-----------------------|---------|
| 100117      | Dörrar                    | Innerdörr - trä     | Enkeldörr - fönster      | Innerdörr - glasad 9x21 | 1     | st    |                  | 0                |                    |                       | DTG01   |
| 100113      | Dörrar                    | Innerdörr - trä     | Enkeldörr - slät         | Innerdörr - tät 7x21    | 1     | st    |                  | 0                |                    |                       | DT01    |
| 100113      | Dörrar                    | Innerdörr - trä     | Enkeldörr - slät         | Innerdörr - tät 8x21    | 2     | st    |                  | 0                |                    |                       | DT02    |
| 100231      | Glaspartier & innerväggar | Glasparti - träkarm | Övriga glaspartier - trä | Glasparti - träkarm     | 12    | m2    |                  | 0                |                    |                       | GPI01   |
| 100240      | Glaspartier & innerväggar | Innervägg - gips    |                          | Innervägg - gips        | 26    | m2    |                  | 0                |                    |                       | IV01    |
| 100426      | Tak                       | Innertak            | Mineralull               | Undertaksplattor typ 1  | 5     | m2    |                  | 0                |                    |                       | UT01    |
| 100426      | Tak                       | Innertak            | Mineralull               | Undertaksplattor typ 2  | 70    | m2    |                  | 0                |                    |                       | UT02    |
| 100426      | Tak                       | Innertak            | Mineralull               | Undertaksplattor typ 3  | 5     | m2    |                  | 0                |                    |                       | UT03    |
| 100426      | Tak                       | Innertak            | Mineralull               | Undertaksplattor typ 4  | 50    | m2    |                  | 0                |                    |                       | UT04    |
| 100426      | Tak                       | Innertak            | Mineralull               | Undertaksplattor typ 5  | 40    | m2    |                  | 0                |                    |                       | UT05    |
| 100574      | WC & badrum               | WC-stol             |                          | WC-stol                 | 2     | st    |                  | 0                |                    |                       | VK101   |
| 100571      | WC & badrum               | Tvättställ          | Porslin                  | Tvättställ porslin      | 2     | st    |                  | 0                |                    |                       | TS101   |
| 100570      | WC & badrum               | Tvättställ          | Rostfritt                | Utslagsback             | 1     | st    |                  | 0                |                    |                       | TS201   |
|             | #SAKNAS!                  | #SAKNAS!            | #SAKNAS!                 |                         |       |       | #SAKNAS!         | 0                |                    |                       |         |
|             | #SAKNAS!                  | #SAKNAS!            | #SAKNAS!                 |                         |       |       |                  |                  |                    |                       |         |
|             | #SAKNAS!                  | #SAKNAS!            | #SAKNAS!                 |                         |       |       |                  |                  |                    |                       |         |

| -Bef dörrar-            |       |           |
|-------------------------|-------|-----------|
| A                       | B     | C         |
| Type                    | Count | Type Mark |
| Innerdörr - glasad 9x21 | 1     | DTG01     |
| Innerdörr - tät 7x21    | 1     | DT01      |
| Innerdörr - tät 8x21    | 2     | DT02      |



# Kv Trängkåren

## Översiktsinventering

BAKGRUND

ÖBRTUNA DIGITALA  
ARBETSFLÖDEN

VISUALISERING  
& DETALIERING

UPPDATERADE  
ARBETSSÄTT

VIDARE  
UTVECKLING

FALLSTUDIER

### Den cirkulära typlokalen - DN-skrapan

Kaminsky Arkitektur

+ LÄGG TILL PRODUKT
DUPLICERA PROJEKT
IMPORTERA
IMPORTERA V2
VISARAPPORT

PROJEKT AKTIVT

---

PRODUKTER
PROJEKTINFORMATION
PLANRITNING
ANVÄNDARE
REVISIONSHISTORIK
IMPORTSTATUS

**Filter**

13 produktkort  
2 816 kg CO<sub>2</sub>e

Fritext ▼

Produktnamn, mm...

Märkning ▼

Alla ▼

Inventeringstatus ▼

Mängdad - i byggnad ✕ ▼

Marknadsplatstatus ▼

Väj... ▼

Produktinformation ▼

★ ★ ★ ★ ★

Estetiskt skick ▼

★ ★ ★ ★ ★

Funktionellt skick ▼

★ ★ ★ ★ ★

BELYSNING
BYGG
BYGGNAD
BYGGVAROR
DÖRRAR
DÖRRTILLBEHÖR
ELINSTALLATION
FASAD
FÖNSTER

GALLER & SMIDE
GLASPARTIER & INNEVÄGGAR
GOLV
INREDNING & MÖBLER
KÖK & STORKÖK
MARK & UTEMILJÖ
PORTAR

PROCESS- & VATTENRENING
TAK
TRAPPOR
TRÄPRODUKTER
VITVAROR
VVS - LUFTBEHANDLING
VVS - VÄRMESYSTEM

VVS - TAPP- & SPILLVATTEN
VVS - AUTOMATION
WC & BADRUM
STOMME
ÖVRIGT

12 ▼
Namn A-O ▼

✕ Mängdad - i byggnad
Rensa alla filter

FLYTTA
ÄNDRA

| <input type="checkbox"/> Välj alla  |  |   |       |                     |  |
|---|--|---|-------|---------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Glasparti - trärkarm<br>Den cirkulära typlokalen - DN-skrapan<br>CCBuлд Nr. 68467<br>Eget Id GPI01   | Övriga glaspartier - trärkarm<br>Antal 12 m2<br>Första leverans 2024-03-10 | Produktinformation<br>Estetiskt skick ★★★★★<br>Funktionellt skick ★★★★★ | ★★★★★ | Kaminsky Arkitektur | Total Klimatbesparing 288 kg CO <sub>2</sub> e<br>Total mängd 240 kg<br>Senast uppdaterad 2024-03-10     |
| <input type="checkbox"/> Innerdörr - glasd 9x21<br>Den cirkulära typlokalen - DN-skrapan<br>CCBuлд Nr. 68464<br>Eget Id DT001 | Enkeldörr - fönster<br>Antal 1 st<br>Första leverans 2024-03-10            | Produktinformation<br>Estetiskt skick ★★★★★<br>Funktionellt skick ★★★★★ | ★★★★★ | Kaminsky Arkitektur | Total Klimatbesparing 37 kg CO <sub>2</sub> e<br>Total mängd 46 kg<br>Senast uppdaterad 2024-03-10       |
| <input type="checkbox"/> Innerdörr - tät 7x21<br>Den cirkulära typlokalen - DN-skrapan<br>CCBuлд Nr. 68465<br>Eget Id DT01    | Enkeldörr - slät<br>Antal 1 st<br>Första leverans 2024-03-10               | Produktinformation<br>Estetiskt skick ★★★★★<br>Funktionellt skick ★★★★★ | ★★★★★ | Kaminsky Arkitektur | Total Klimatbesparing 9 kg CO <sub>2</sub> e<br>Total mängd 46 kg<br>Senast uppdaterad 2024-03-10        |
| <input type="checkbox"/> Innerdörr - tät 8x21<br>Den cirkulära typlokalen - DN-skrapan<br>CCBuлд Nr. 68466<br>Eget Id DT02    | Enkeldörr - slät<br>Antal 2 st<br>Första leverans 2024-03-10               | Produktinformation<br>Estetiskt skick ★★★★★<br>Funktionellt skick ★★★★★ | ★★★★★ | Kaminsky Arkitektur | Total Klimatbesparing 18 kg CO <sub>2</sub> e<br>Total mängd 92 kg<br>Senast uppdaterad 2024-03-10       |
| <input type="checkbox"/> Innervägg - gips<br>Den cirkulära typlokalen - DN-skrapan<br>CCBuлд Nr. 68468<br>Eget Id IVD1        | Innervägg - gips<br>Antal 26 m2<br>Första leverans 2024-03-10              | Produktinformation<br>Estetiskt skick ★★★★★<br>Funktionellt skick ★★★★★ | ★★★★★ | Kaminsky Arkitektur | Total Klimatbesparing 1 654 kg CO <sub>2</sub> e<br>Total mängd 2 756 kg<br>Senast uppdaterad 2024-03-10 |

# Kv Trängkåren

## Detaljinventering

BAKGRUND


ÖBROTNA DIGITALA  
ARBETSFLÖDEN

VISUALISERING  
& DETALJERING

UPPDATERADE  
ARBETSSÄTT

VIDARE  
UTVECKLING

FALLSTUDIER



### Innerdörr - glasad 9x21

56982

Den cirkulära typlokalen - DN-skrapan

📄 DUPLICERA
➔ FLYTTA
✖ RADERA

---

### Generell information


**Produktnamn \*** 
**Projekt\***

**Produktkategori #1\*** 
**Produktkategori #2\*** 
**Produktkategori #3\***

**Estetiskt skick** 
**Funktionellt skick**

**Produktbilder**

📁 Dra och släpp fil här, eller välj



Vald bild

**Eget ID-nummer**

**Produktbeskrivning**

Kompletterande information lades in i befintligt produktkort, till exempel fotografier.

Kompletterande information lades in i befintligt produktkort, till exempel karmdjup på innerdörrar.

### Egenskaper

**Glastyp**  
 Ej angivet
  Lamellglas
  Härdglas
  Härd-/lamellglas
  Klar-/planglas

**Glasmodell**  
 Ej angivet
  2-glas
  3-glas
  2-glas isolerglas
  3-glas isolerglas
  Spegelglas

**Hängning**  
 Ej angivet
  VH
  HH
  UVH
  UHH
  IVH
  IHH

**Modulmått**  
 Ej angivet
  6x21
  7x21
  8x21
  9x21
  10x21
  11x21
  12x21
  13x21
  14x21
  15x21
  16x21
  17x21
  18x21

19x21
  20x21

**Ljudreduktion (dB)**  
 Ej angivet
  25
  30
  35
  40
  45
  50

**Brandklass**  
 Ej angivet
  A120
  EI120
  A60
  EI60
  EI45
  B30
  EI30
  A90
  EI240

**Karmdjup (mm)**

**Brandgastätet Sa/S200**  
 Ej angivet
  Ja
  Nej

**Färg**

# Kv Trängkåren

## Detaljinventering

Nya produktkort skapades för produkter som ej framgått av dwg-underlag, till exempel utbredning av olika sorters golv.

Översikt • Projekt • Den cirkulära typlokalen - DN-skrapan • Golv • Klinker • Golvklinkers förrum WC

- Generell information
- Plats / Status / Antal
- Egenskaper
- Produktinformation
- Hantering för marknadsplats

**Golvklinkers förrum WC**  
68479  
Den cirkulära typlokalen - DN-skrapan

DUPLICERA FLYTTA RADERA

**Generell information**

Produktnamn \* Golvklinkers förrum WC - 10x10 cm vitt Projekt\* Den cirkulära typlokalen - DN-skrapan

Produktkategori #1\* Golv Produktkategori #2\* Klinker

Estetiskt skick \*\*\*\*\* Ej bedömd Funktionellt skick \*\*\*\*\* Ej bedömd

Produktbilder

Dra och släpp fil här, eller välj

Vald bild

Eget ID-nummer  
GVB04

Ingen area angavs, istället skrevs rumsnummer upp för att kunna markera utbredningen i BIM-modellen och därmed automatiskt få arean beräknad.

### Editera antal, status och platsinformation

Antal (m2)  
1

Status  
Inventerad - i byggnad

Marknadsplatsen  
Ej publicerad

Datum tillgänglig  
2023-09-19

Datum första möjliga leverans  
2023-09-19

Demonerbarhet  
Välj

Åtkomlighet  
Välj

Demonerbarhet Kommentar  
Demonerbarhet Kommentar

Åtkomlighet kommentar  
Åtkomlighet kommentar

Fastighet  
Trängkåren 7

Våning  
5

Rum  
05:104

Placering #4  
Placering #4

Planerad åtgärd  
Bevaras - utan åtgärder

Inritad åtgärd  
Inritad åtgärd

Genomförd åtgärd  
Genomförd åtgärd

Beslutsbenämning #4  
Beslutsbenämning #4

Stäng Spara

# Kv Trängkåren

## Skapa exportfil

Både befintliga och nya produkter hamnar i exportfilen, som nu har fått unika ProduktindividID av CCBuild.

Kopplingen till Revit gjordes via Type Mark, men här hade det varit bättre att koppla varje artikel i CCBuild till ett unikt id, t.ex. ifcGuid, eftersom det kan finnas flera objekt/instances med samma Type Mark.

| ProduktindividID | Länk Produktbanken               | Länk Marknadsplatsen | URL Produktbanken   | URL Mark | Extra rad | Kategori ID | Produktkategori 1 | Produktkategori 2 | Produktkategori 3   | Produkt     | Antal | Enhet | Planerad åtgärd         |
|------------------|----------------------------------|----------------------|---|----------|-----------|-------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------|-------|-------|-------------------------|
| 70397            | <a href="#">Länk produktbank</a> |                      | <a href="https://ccbuild.se/sv/produktbanken/produkter/100082/">https://ccbuild.se/sv/produktbanken/produkter/100082/</a> |          |           | 100117      | Dörrar            | Innerdörr - trä   | Enkeldörr - fönster | Innerdörr   | 1     | st    | Demonteras              |
| 85388            | <a href="#">Länk produktbank</a> |                      | <a href="https://ccbuild.se/sv/produktbanken/produkter/100242/">https://ccbuild.se/sv/produktbanken/produkter/100242/</a> |          |           | 100245      | Golv              | Klinker           |                     | Golvklinker | 1     | m2    | Bevaras - utan åtgärder |

# Kv Trängkären

## Uppdatera Revit – uppdatera befintliga objekt

BAKGRUND

ÖRBUENA DIGITALA  
ARBETSFLODEN

VISUALISERING  
& DETALJERING

UPPDATERADE  
ARBETSSÄTT

VIDARE  
UTVECKLING

FALLSTUDIER

Om Naviate-dörr: uppdatera Door Panel-typ, uppdatera Material Panel (inklusive att skapa ett nytt material med rätt kulör)

Informationen från CCBuilds exportfil skrevs över till CCBuild-parametrarna (gjordes med Grasshopper inside Revit-script)

Importera shared parameter-fil med "CCBuild-parametrar", och skapa project parameters för aktuella produktkategorier

The image shows a Revit interface with the 'Type Properties' dialog box open for a door. The dialog is divided into sections: Constraints, Construction, Graphics, Text, and Materials and Finishes. The 'Materials and Finishes' section is highlighted, showing parameters for Material Threshold, Material Panel, Material Frame, and Material Exterior. A Notepad window in the foreground displays the content of a CCBuild export file, which is a shared parameter definition file. The file contains a list of properties and their corresponding data types and Revit parameters. A 3D architectural model of a door frame is visible in the background.

| Parameter                     | Value                               |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Constraints</b>            |                                     |
| CQOriginalSwingDirection      | Left                                |
| NVOriginalSwingDirection      |                                     |
| <b>Construction</b>           |                                     |
| Door Panel<Doors>             | Door Panel SIS 01                   |
| Wall Closure                  | By host                             |
| Handle<Generic Models>        | Door Handle                         |
| Function                      | Interior                            |
| Construction Type             | Generell innerdörr glasad           |
| <b>Graphics</b>               |                                     |
| Threshold                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Plan Swing Angle              | 30,000°                             |
| <b>Text</b>                   |                                     |
| Beslutsbenämning #1           |                                     |
| CCBuild Nr.                   | 56982                               |
| Eget ID-nummer                | DTG01                               |
| Status                        | Inventerad - i byggnad              |
| <b>Materials and Finishes</b> |                                     |
| Material Threshold            | <By Category>                       |
| Material Panel                | NCS S 7502-Y                        |
| Material Frame                | NCS S 7502-Y                        |
| Material Exterior             | <By Category>                       |

```

# User Defined PropertySet Definition File
#
# Format:
# PropertySet: <Pset Name> I[instance]/T[type] <element
list separated by ','>
# <Property Name 1> <Data type> <[opt] Revit parameter
name, if different from IFC>
# <Property Name 2> <Data type> <[opt] Revit parameter
name, if different from IFC>
# ...
#
# Data types supported: Area, Boolean, ClassificationReference,
ColorTemperature, Count, Currency,
ElectricalCurrent, ElectricalEfficacy, ElectricalVoltage, Force,
Frequency, Identifier,
Illuminance, Integer, Label, Length, Logical, LuminousFlux,
LuminousIntensity,
NormalisedRatio, PlaneAngle, PositiveLength, PositivePlaneAngle,
PositiveRatio, Power,
Pressure, Ratio, Real, Text, ThermalTransmittance,
ThermodynamicTemperature, Volume,
VolumetricFlowRate
#
# Example property set definition for COBie:
#
PropertySet: CCBuild T IFCProduct
CCBuild Nr. Text CCBuild Nr.
Eget ID-nummer Text Eget ID-nummer
Beslutsbenämning #1 Text Beslutsbenämning #1
Status Text Status
Ljudreduktion (dB) Integer 08.3 LjudISOLERING
Bredd Length Rough Width
Höjd Length RoughHeight
    
```

# Kv Trängkåren

## Uppdatera Revit – skapa nya objekt

BAKGRUND

ÖBARNNA DIGITALA  
ARBETSFLÖDEN

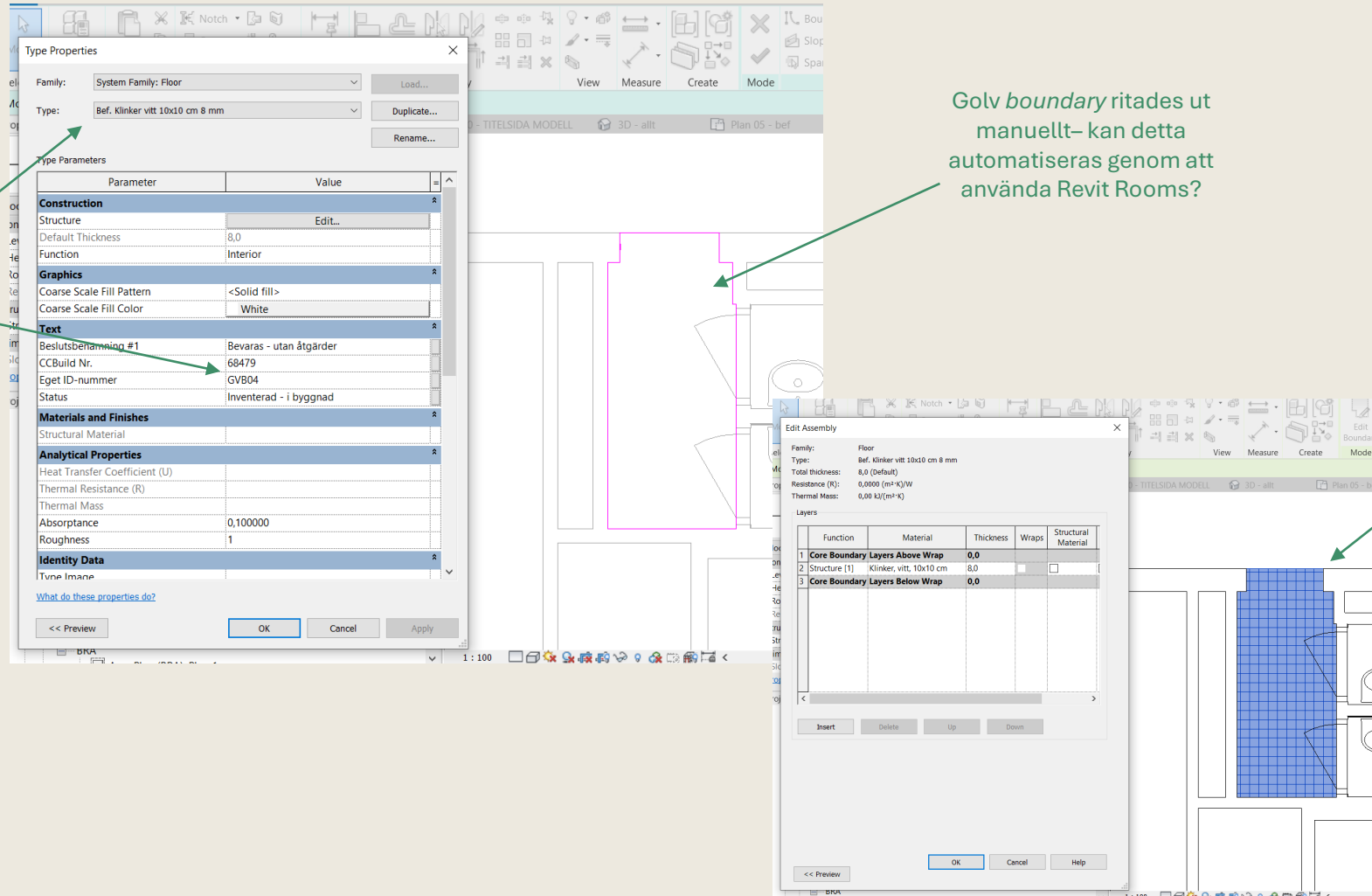
VISUALISERING  
& DETALJERING

UPPDATERADE  
ARBETSSÄTT

VIDARE  
UTVECKLING

FALLSTUDIER

Ny golvtyp skapades och  
CCBuild-parametrar  
exporterades från exportfil  
(gjordes med Grasshopper  
inside Revit-script)



Golv *boundary* ritades ut  
manuellt– kan detta  
automatiseras genom att  
använda Revit Rooms?

Skapa nytt material med  
kulör och rätt hatch

# Referenser

BEAst. (2023). *Modelleringskrav tidiga skeden (version 1.1)*.

<https://beast.se/wp-content/uploads/2023/04/BEAst-Modelleringskrav-Tidiga-skeden-1.1-Anvisning.pdf>

BEAst. (n.d.). *Teknisk specifikation (version 1.1)*.

[https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fbeast.se%2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F11%2FBEAst-Label\\_Teknisk-specifikation\\_v1-1.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fbeast.se%2Fwp-content%2Fuploads%2F2013%2F11%2FBEAst-Label_Teknisk-specifikation_v1-1.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK)

GS1 Sweden. (n.d.). *Digitala produktpass*.

<https://gs1.se/digitala-produktpass/#H2953>

Molio. (n.d.). *Molio Leksicon Viewer*.

<https://molio.dk/produkter/digitale-vaerktojer/leksicon/molio-leksicon-viewer>

SIS. (n.d.). *SIS bygghandlingar*. Swedish Standards

Institute. <https://www.sis.se/onlinetjanster/sis-bygghandlingar/>

Svensk Byggtjänst. (n.d.). *Klassifikationssystemet BSAB*.

<https://byggtjanst.se/tjanst/bsab>

Svensk Byggtjänst. (n.d.). *CoClass – allt bygger på*

*gemensam dokumentation*

<https://byggtjanst.se/tjanst/coclass>

# Slutord

**I denna guide har vi sammanfattat arbetet som utförts under projektet "Mot Cirkulär Projektering – Utveckling av digitala arbetsflöden för effektivare återbruksprojektering".**

**Den beskriver varför och hur vi kan utveckla metodiker baserat på digitala arbetsflöden där återbruk integreras i samma arbetsflöde som projektering av nyproducerade produkter.**

**Vi vill tacka alla som på ett eller annat sätt bidragit till projektet, via deltagande i workshops, arbetsgrupp, fallstudier och referensgrupp.**

**Vi hoppas att guiden ger branschen en grund i att hitta utvecklade arbetssätt och skapar grund för vidareutveckling av digitala flöden med interoperabilitet mellan digitala tjänster.**

**Att det kan vara en bit på vägen mot cirkulär projektering.**

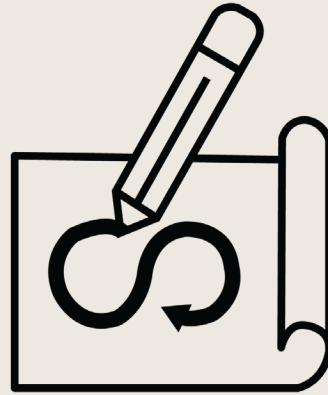


## Huvudförfattare

Maja Lindborg, Kaminsky Arkitektur  
Sandra Moberg, IVL Svenska Miljöinstitutet  
Ragnar Skare, PE Teknik & Arkitektur

Publiceringsdatum

2024-09-16



# Guide för cirkulär projektering

Utveckling av digitala arbetsflöden för effektivare återbruksprojektering

Finansiering från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

**Avancerad  
Digitalisering**

**PE**  
Teknik  
& Arkitektur

**Kaminsky**  
arkitektur

**ivl**  
SVENSKA  
MILJÖINSTITUTET