

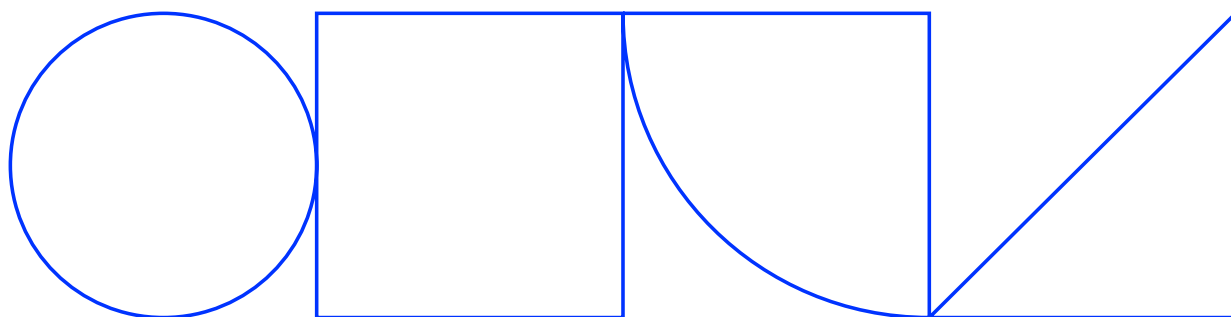
PROJEKTNR. 14177

Tillämpningsanvisningar BIM

Strukturerad informationshantering för byggande och förvaltning baserad på ISO 19650, CoClass och IFC

Anna Martin Bell med flera

2025-02-05



Förord

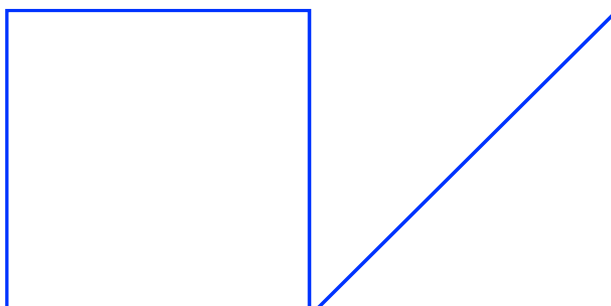
Denna rapport presenterar resultatet från ett genomfört FoU-projekt där målet har varit att ta fram branschpraxis för tillämpning av tre centrala standarder inom BIM: processtandarden *SS-EN ISO 19650*, klassifikationssystemet *CoClass* och utbytesformatet *IFC*. Syftet med tillämpningsanvisningarna har varit att effektivisera och standardisera digital informationshantering inom samhällsbyggnadssektorn, vilket ska leda till förbättrad kvalitet, minskade kostnader och en mer hållbar samhällsbyggnadsprocess.

Projektet har letts av Anna Martin Bell, Proposphere i samarbete med Torbjörn Holm och Jonas Rosén, Eurostep; Klas Eckerberg, Eckerberg AB; Fredrik Berg, Peab; Håkan Norberg, Plan B; Patrik Johansson, Skanska; Mikael Törnkvist, TCG; Stefan Granberg och Niklas Kihlén, Trimble; Adam Goczkowski, Visuma Sweden; Lars Åstrand, White Arkitekter; Amanda Berneblad, Malin Knoop och Simon Sjöberg, WSP; Hanna Torlén, Zynka BIM; Benjamin Kesenci, Örebrobostäder. Trafikverket har deltagit i projektet med egen finansiering genom Karin Andersson, Salih Sen, Jennie Carlstedt, Paola la Rocca, Marco Andersson och Bobi Prinz.

Ett varmt tack riktas till de nätverk, organisationer och individer som bidragit till genomförandet av projektet som lett till denna rapport:

- Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) som har delfinansierat projektet.
- Smart Built Environment / Formas som har delfinansierat projektet.
- Alla företag och personer som har medverkat i referensgruppen, styrgruppen, workshops, intervjuer och möten under projektet.

Stockholm, 5 februari 2025



Sammanfattning

Projektet *Tillämpningsanvisningar BIM* tar avstamp i den nationella standardiseringsstrategin för digital samhällsbyggnadsinformation som togs fram genom Smart Built Environment och SBUF 2021. Strategin identifierade behovet av branschgemensamma anvisningar för att skapa en mer samordnad och effektiv informationshantering inom samhällsbyggnadssektorn. Projektet *Tillämpningsanvisningar BIM* startades med ambitionen att skapa branschpraxis för tillämpning av tre centrala komponenter: processtandarden *SS-EN ISO 19650*, klassifikationssystemet *CoClass* och utbytesformatet *IFC*.

Målet med projektet har varit att utveckla en enhetlig handledning för användning av dessa tre centrala komponenter. Tillämpningsanvisningarna ska fungera som ett stöd för att förbättra branschens arbetsprocesser och underlätta kommunikation och samarbete mellan aktörer. Syftet är att effektivisera och standardisera digital informationshantering inom samhällsbyggnadssektorn, vilket ska leda till förbättrad kvalitet, minskade kostnader och en mer hållbar samhällsbyggnadsprocess.

Projektet har bedrivits genom ett strukturerat och iterativt arbetssätt som involverat flera arbetsgrupper med expertkompetens från olika delar av branschen. Genom bred samverkan både inom projektet och med övriga branschen via av en referensgrupp har projektet säkerställt att anvisningarna speglar aktuella behov och utmaningar i samhällsbyggnadssektorn.

Resultatet är en uppsättning tillämpningsanvisningar för BIM som täcker den byggda miljöns hela livscykel, för både byggnader och infrastruktur, och som är praktiskt tillämpbara för branschens olika aktörer. Projektresultatet finns öppet tillgängligt för alla i en slutlig pdf-version. Efter projektets avslut överlämnas innehållet till plattformen [Nationella Riktlinjers](#) digitala metodbibliotek för långsiktig förvaltning. Med Nationella Riktlinjers förvaltning säkerställs att tillämpningsanvisningarna hålls uppdaterade över tid.

Det är projektets förhoppning att en aktiv användning och bred förankring av resultatet kan medföra att Tillämpningsanvisningar BIM etableras som en branschpraxis. För att säkerställa framgång behöver anvisningarna stödjas av relevanta aktörer inom bygg- och fastighetssektorn och spridas. Tillämpningsanvisningarna behöver också fortsätta utvecklas, där en rad förslag till fördjupning och nya projekt har formulerats inom ramen för projektet.

Summary

The project *BIM Guidelines* is based on the national standardization strategy for digital built environment information developed through Smart Built Environment and SBUF 2021. The strategy identified the need for industry-wide guidelines to create more coordinated and efficient information management in the built environment sector. The project *BIM Guidelines* was launched with the ambition to create industry practices for the application of three key components: the *SS-EN ISO 19650* process standard, the *CoClass* classification system and the *IFC* exchange format.

The aim of the project has been to develop a uniform guide for the use of these three key components. The application instructions will serve as a support to improve the industry's work processes and facilitate communication and cooperation between actors. The aim is to streamline and standardize digital information management in the whole sector, leading to improved quality, reduced costs and a more sustainable process.

The project has been conducted through a structured and iterative approach involving several working groups with expertise from different parts of the industry. Through broad collaboration both within the project and with the rest of the industry, via a reference group, the project has ensured that the guidelines reflect current needs and challenges in the built environment sector.

The result is a set of BIM guidelines that cover the entire life cycle of the built environment, for both buildings and infrastructure, which are practically applicable to the various actors in the industry. The project results are openly available to all in a final pdf-version. At the end of the project, the content will be transferred to the digital methodology library within the platform [Nationella Riktlinjer](#) for long-term management. Management through *Nationella Riktlinjer* ensures that the application guidelines are kept up to date over time.

It is the project's hope that active use and broad support of the result can lead to the BIM Guidelines being established as best-practice in the industry. To ensure success, the guidelines need to be supported by relevant actors in the construction and real estate sector and spread widely. The guidelines also need continued development, where a number of proposals for new projects have been formulated during the project.

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Introduktion till projektet	7
1.3	Slutrapportens struktur	8
2	Projektet som helhet	9
2.1	Syfte	9
2.2	Mål	9
2.3	Genomförande	10
2.4	Resultat i projektet som helhet	18
3	Att kravställa och hantera information med ISO 19650	21
3.1	Syfte och mål	21
3.2	Genomförande	22
3.3	Resultat	22
4	Att strukturera information med CoClass	25
4.1	Syfte och mål	25
4.2	Genomförande	26
4.3	Resultat	26
5	Att skapa och dela information med IFC	30
5.1	Syfte och mål	30
5.2	Genomförande	30
5.3	Resultat	31
6	Validering med användningsfall	34
6.1	Syfte och mål	34
6.2	Genomförande	34
6.3	Resultat	35
7	Erfarenheter och rekommendationer	38
7.1	Erfarenheter och kommentarer	38
7.2	Utmaningar	41
7.3	Rekommendation till fortsatt arbete	43
7.4	Förslag till framtida projekt och fortsatt utveckling	43

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Under de senaste decennierna har samhällsbyggnadssektorn genomgått en påtaglig digital transformation som speglas i ökad användning av informationshanteringssystem och digitala verktyg. I detta sammanhang har byggnadsinformationsmodellering (BIM) blivit centralt för att skapa, hantera och överföra digitala informationsmodeller i byggprocessen. Med hjälp av BIM kan branschens aktörer – beställare, förvaltare, projektörer, entreprenörer och andra leverantörer – effektivisera sina arbetssätt genom att dela och utbyta information på ett standardiserat sätt. En enhetlig tillämpning av BIM kan minska kostnader, förbättra resursanvändningen och bidra till hållbarhetsmål genom att minska misstag och felaktiga överlämningar i bygg- och förvaltningsprocesser.

Samhällsbyggnadssektorn har utvecklat standarder för BIM som IFC och CoClass under ganska lång tid. Dessa viktiga standarder finns på plats, men branschgemensamma tillämpningar som relaterar till processerna för informationsutbyte behöver konkretiseras. Den relativt nya processtandarden SS-EN ISO 19650 är etablerad internationellt och har nyligen översatts till svenska. Den utgör ett ramverk och möjliggörare av branschgemensamma processer för digitala informationsflöden.

Trots den potential BIM erbjuder för effektivisering och kvalitetssäkring kvarstår flera utmaningar för att uppnå en branschgemensam tillämpning och förståelse för informationshantering genom BIM. Dessa utmaningar grundar sig bland annat i att samhällsbyggnadssektorn är uppdelad i en mängd olika aktörer, var och en med sina egna system och rutiner för informationshantering. Detta leder ofta till bristande samordning, särskilt vid överlämningar mellan olika projektfaser, där informationsförluster eller inkonsekvenser uppstår. Det har alltså uppstått ett tydligt behov av gemensamma riktlinjer och standardiserade processer som alla aktörer kan förhålla sig till och implementera. Det är här som projektet *Tillämpningsanvisningar BIM* fyller en viktig funktion.

Projektet *Tillämpningsanvisningar BIM* är ett direkt resultat av den *Nationella Standardiseringsstrategin för Digital Samhällsbyggnadsinformation*¹, framtagen inom Smart Built Environment (2021). Strategin identifierade totalt åtta prioriterade projekt för att skapa en mer samordnad och effektiv informationshantering inom sektorn. Dessa projekt kategoriserades under tre huvudsakliga fokusområden: tillämpningsanvisningar, leveransspecifikationer och gemensam informationsinfrastruktur. För att förenkla genomförandet och skapa synergier slogs tre av dessa projekt samman till *Tillämpningsanvisningar BIM* med mål att utveckla bastillämpningar för SS-EN ISO 19650 och CoClass samt leveransspecifikationer med IFC.

Den nationella standardiseringsstrategin betonar behovet av att skapa en gemensam informationsstruktur som kan stödja branschens aktörer i att följa standardiserade

¹ Slutrapport, *Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation*, <https://www.sbuf.se/projektsresultat/projekt?id=d5c8a248-ac15-4bcc-adb0-c72c5752e057>

riktlinjer och processer. De tillämpningsanvisningar som utvecklats inom detta projekt är en viktig del i att förverkliga strategins vision om en enhetlig och samordnad informationshantering inom samhällsbyggnadssektorn.

Under projektets gång har ytterligare initiativ inom digitalisering och informationshantering tydligt belyst behovet av en enhetlig tillämpning av BIM i Sverige. Bland dessa initiativ finns Boverkets uppdrag från regeringen att ta fram stöd för BIM-användning för offentliga aktörer². Resultatet av uppdraget, som offentliggjordes i februari 2024, understryker att BIM har en växande betydelse för kvalitetssäkring, effektivitet och hållbarhet i offentliga byggprojekt, där informationshantering blir avgörande för att möta både tekniska och miljömässiga mål.

Ett annat betydande initiativ är Trafikverkets beslut att införa IFC som en obligatorisk standard för datautbyte inom sina projekt. Detta beslut signalerar inte bara en tydlig prioritering av digital samverkan utan också en vilja att främja standardisering och öka interoperabiliteten mellan olika aktörer och system inom samhällsbyggnadssektorn. Denna satsning speglar en strategisk inriktning mot att etablera en gemensam grund för informationshantering, vilket möjliggör effektivare kommunikation, reducerade felmarginaler och förbättrad kvalitet i hela livscykeln för byggda miljöer.

Sådana initiativ belyser en övergripande rörelse mot en mer digitalt integrerad och standardiserad sektor. Det understryker också vikten av att utveckla vägledande dokument som *Tillämpningsanvisningar BIM*, vilka fungerar som stöd för att omsätta dessa standarder och principer i praktiken.

Projektets aktualitet och relevans är därmed en väldigt viktigt pusselbit i den svenska digitaliseringen, särskilt i en tid där sektorn står inför ökade krav på hållbarhet, effektivitet och innovationsförmåga.

Genom att erbjuda vägledning anpassad efter både svenska och internationella standarder syftar projektet till att möta branschens behov av en enhetlig informationsstruktur. På så sätt skapas förutsättningar för att stödja en fortsatt digitalisering av samhällsbyggnadssektorn och att bygga en gemensam grund för framtida standardisering och praxis.

1.2 Introduktion till projektet

För att möta de mål som formulerades inom ramen för den Nationella Standardiseringsstrategin organiserades projektet *Tillämpningsanvisningar BIM* kring fyra huvudsakliga fokusområden. Dessa låg till grund för indelningen i arbetsgrupper i projektet, som har arbetat parallellt men samordnat för att säkerställa en enhetlig och praktiskt tillämpbar struktur för digital informationshantering. Fokusområdena var:

1. **Bastillämpningar för SS-EN ISO 19650.** Arbetsgrupp AG1 har utvecklat praktiska tillämpningsanvisningar för SS-EN ISO 19650, med syftet att etablera gemensamma processer för informationshantering genom hela den byggda miljöns livscykel.

² Boverkets rapport, *Byggnadsinformationsmodellering, BIM, Stöd för offentliga aktörer*, <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2024/byggnadsinformationsmodellering-bim.pdf>

2. **Bastillämpningar för CoClass.** Arbetsgrupp AG2 har fokuserat på att skapa anvisningar för användning av CoClass som klassifikationssystem för att skapa enhetliga informationsstrukturer och terminologi för informationsutbyte.
3. **Leveransspecifikationer för IFC.** Arbetsgrupp AG3 har tagit fram specifikationer för leverans av digitala modeller enligt IFC-standard, för att säkerställa interoperabilitet och tillförlitligt informationsutbyte mellan olika system.
4. **Validering med användningsfall.** Arbetsgrupp AG4 har arbetat med att frågeställningar och användningsfall som adresserar hur tillämpningsanvisningarna kan implementeras i praktiken.

Varje arbetsgrupp har bidragit till projektets mål genom sitt arbete inom respektive fokusområde, och dessa områden utgör samtidigt slutrapportens huvudsakliga kapitelindelning.

1.3 Slutrapportens struktur

Denna slutrapport är strukturerad för att ge en tydlig och sammanhållen översikt över projektet. Varje kapitel är uppställt på liknande sätt, där genomförande och resultat beskrivs för respektive fokusområde. Rapportens andra kapitel behandlar projektets övergripande mål, syfte och genomförande som en introduktion till projektet som helhet. Därefter följer detaljerade avsnitt (kapitel 3–6), som ägnas åt ett specifikt fokusområde enligt indelningen ovan: kapitel 3 behandlar bastillämpningar för SS-EN ISO 19650; kapitel 4 fokuserar på bastillämpningar för CoClass; kapitel 5 presenterar leveransspecifikationer med IFC; kapitel 6 beskriver användningsfallen. I slutrapportens avslutande kapitel redovisas reflektioner och kommentarer från projektet samt förslag till fortsatt utveckling och framtida projekt.

2 Projektet som helhet

2.1 Syfte

Genom att utveckla anvisningar för SS-EN ISO 19650, CoClass och IFC-formatet syftar projektet till att skapa en branschpraxis för digital informationshantering som leder till:

- förbättrat informationsflöde
- minskade informationsförluster
- en mer strukturerad informationshantering genom samhällsbyggnadsprocessens alla skeden.

Tillämpningsanvisningarna ska fungera som ett stöd för att förbättra branschens arbetsprocesser och underlätta kommunikation mellan olika system och aktörer. Projektet ska också utgöra en grund för fortsatt utveckling av branschpraxis.

2.2 Mål

Målet med projektet *Tillämpningsanvisningar BIM* har varit att utveckla en enhetlig och praktisk handledning för tillämpning av BIM inom samhällsbyggnadssektorn. Fokus har varit:

- Att skapa tillämpningsanvisningar som stöder implementeringen av tre centrala komponenter: processtandarden SS-EN ISO 19650, klassifikationssystemet CoClass och överföringsformatet IFC. Anvisningarna ska beskrivas genom enhetliga processer som definierar krav på information, leveranstidpunkter, samt roller och ansvar för olika delprocesser.
- Att utarbeta en färdplan för hur tillämpningsanvisningarna kan integreras i eventuella fortsättningsprojekt i kommande strategiperioder.
- Att skapa en väg framåt för hur projektresultaten ska införlivas i Nationella Riktlinjer, vilket möjliggör att tillämpningsanvisningarna kan användas och vidareutvecklas som en del av en långsiktig strategi för digitalisering och informationshantering i branschen.

Projektet har strävat efter att skapa konkreta effektmål som bidrar till en mer enhetlig och effektiv informationshantering i samhällsbyggnadssektorn:

- Enhetliga digitala informationskravställningar, vilket underlättar kommunikation och säkerställer att alla aktörer har samma förutsättningar och förväntningar i informationshanteringen.
- Effektiva informationsflöden och minskade informationsförluster genom hela byggprocessen, vilket sparar tid och resurser och förbättrar kvaliteten i projekten.

Effektiv informationsförvaltning som är oberoende av specifika förvaltare, beställare eller leverantörer, vilket möjliggör en smidig övergång av information och säkerställer att data bibehålls och är användbar genom hela byggnadsverkets livscykel.

2.2.1 Målmatris

Eftersom de övergripande målen behövde konkretiseras för att bli användbara i det dagliga arbetet för projektdeltagarna genomfördes workshops och arbetsmöten, både med samtliga arbetsgrupper och med referensgrupp och styrgrupp. Resultatet blev en nedbrytning av de övergripande målen till mer specifika och praktiska mål i en

målmatris, där de högnivåmål som formulerats i den ursprungliga projektplanen fördelades i konkreta delmål, effektmål och måluppföljning. Denna matris har sedan fungerat som en vägledning för projektets olika faser och har hjälpt arbetsgrupperna att hålla fokus på de resultat och effekter som projektet eftersträvar.

	Mål	Delmål	Måluppföljning	Effektmål
				Smart Built Environments effektivitet i fastställt
TILLÄMPNINGSAVSNINGAR BIM	Underlätta implementering Ta fram tillämpningsanvisningar som hjälper organisationer att komma igång med strukturerad digital informationshantering baserat på ISO 19650, CoClass och IFC	- Gjennomföra olika typer av kommunikativa aktiviteter för att öka medvetenheten om fördelarna med strukturerad digital informationshantering och standarder - Ta fram introduktionsmaterial för att underlätta förståelsen för och användandet av tillämpningsanvisningarna - Ta fram exempel på beslutsstöd för implementering	- Redovisat att kommunikationsstrategier enligt kommunikationsplanen har genomförts - Enkätundersökning i en testgrupp som visar att introduktionsmaterialiet övervägande grad underlättar förståelsen för och användandet av tillämpningsanvisningarna - Skriftliga eller muntliga beslut om implementering har tagits fram	- Ökad produktivitet inom sektorn - Ökad kompetens och medvetenhet om fördelarna med strukturerad digital informationshantering och standarder
	Vägleda i praktiken Ta fram tillämpningsanvisningar som visar användare hur de kan hantera digital information på ett strukturerat sätt med hjälp av ISO 19650, CoClass och IFC i vardagen för att lösa sina arbetsuppgifter	- Ta fram relevanta praktiska exempel på hur man kan använda ISO 19650, CoClass och IFC tillsammans för att lösa konkreta uppgifter under fysiskt och/eller digitalt behov - Visa på en verktygsförmåga med funktioner som behöver beaktas för att lösa uppgifterna - Informera om standarder och ramverk som behövs utöver ISO 19650, CoClass och IFC för att säkerställa digital information på ett strukturerat och effektivt sätt - Visa på tekniska behov i systemstöd som leverantörer kan anpassa sina lösningar efter	- Skapning av referensgruppen i vilken man de uppgifter som beskrivs i rekommendationerna är tillämpbara, i samband med leveranser - Gjennomført eksperimentelt og enkeltundersøkelser i referensgruppen verifiserer at de praktiske eksemplene som tas fram er relevante - Skriftliga eller muntliga beslut om implementering har tagits fram - Skriftliga eller muntliga beslut om implementering har tagits fram - Skriftliga eller muntliga beslut om implementering har tagits fram	- Ökad produktivitet inom sektorn - Ökad kompetens och medvetenhet om fördelarna med strukturerad digital informationshantering och standarder - Ökad produktivitet inom sektorn - Ökad kompetens och medvetenhet om fördelarna med strukturerad digital informationshantering och standarder - Ökad produktivitet inom sektorn - Ökad kompetens och medvetenhet om fördelarna med strukturerad digital informationshantering och standarder
	Etablera en gemensam grund Tillgängliggöra tillämpningsanvisningar för strukturerad digital informationshantering utifrån ISO 19650, CoClass och IFC på ett användarvänligt sätt som branschen kan stå bakom och utveckla	- Skriftliga eller muntliga beslut om implementering har tagits fram - Skriftliga eller muntliga beslut om implementering har tagits fram - Skriftliga eller muntliga beslut om implementering har tagits fram	- Succesfullt samverkande av med projektgruppen och Nationella fiktiva referensgruppen utifrån resultat som publiceras sker enligt överenskommen process - Skriftliga eller muntliga beslut om implementering har tagits fram - Skriftliga eller muntliga beslut om implementering har tagits fram	- Ökad produktivitet inom sektorn - Ökad kompetens och medvetenhet om fördelarna med strukturerad digital informationshantering och standarder - Ökad produktivitet inom sektorn - Ökad kompetens och medvetenhet om fördelarna med strukturerad digital informationshantering och standarder

Bild 1: projektets målmatris

2.3 Genomförande

2.3.1 Projektorganisation

Projektet har varit organiserat i flera nivåer för att säkerställa effektiv styrning, koordinering och genomförande. Projektorganisationen har varit uppdelad i styrgrupp, projektgrupp, arbetsgrupper och referensgrupp, där varje nivå haft sitt specifika ansvar och mandat. Denna struktur har möjliggjort ett tydligt arbetsflöde och en smidig kommunikation mellan olika aktörer och expertområden inom projektet. Trafikverket har deltagit i projektet genom egen finansiering. Projektledare har varit Anna Martin Bell, Proposphere.

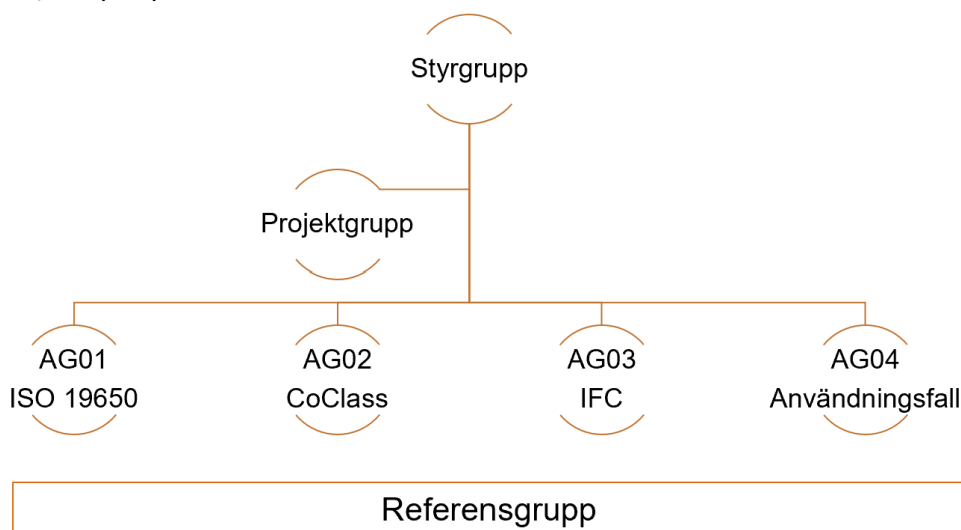


Bild 2: Projektets organisationsstruktur

2.3.1.1 Styrgrupp

Styrgruppen har utgjort projektets högsta beslutsnivå och inkluderat representanter från centrala branschorganisationer och finansörer. Styrgruppen har haft den huvudsakliga uppgiften att stötta projektledaren i strategiska beslut, ge vägledning och säkerställa att projektet fortskrider enligt plan och uppfyller sina mål. Styrgruppen har också haft en rådgivande roll för att hjälpa projektet navigera i utmaningar som uppstått och att förbereda förankring av projektresultaten i branschen.

Styrgruppen

Tabell 1

Organisation	Representant
Peab (ordförande)	Andreas Furenberg Ring / Linnéa Lepistö
Autodesk	Pontus Bengtson
BIM Alliance	Susanne Nellemann Ek
Boverket	Fabian Ståhl
IQ Samhällsbyggnad	Olle Samuelsson
Svensk byggtjänst	Mikael Malmkvist
Trafikverket	Radmila Paradzik

2.3.1.2 Projektgrupp

Projektgruppen har letts av projektledaren, som haft ett övergripande ansvar för att samordna projektets framdrift och kommunikation mellan arbetsgrupperna, referensgruppen och styrgruppen. Projektgruppen har även bestått av delprojektledarna för de fyra arbetsgrupperna. Dessa delprojektledare har ansvarat för att leda arbetet inom sina områden och rapporterat regelbundet till projektledaren.

2.3.1.3 Arbetsgrupper

Arbetsgrupperna har representerat den operativa nivån i projektet och har varit organiserade enligt projektets fokusområden. Projektorganisationens flernivåstruktur har möjliggjort ett nära samarbete mellan arbetsgrupperna och en tydlig förankring av deras arbete i projektets övergripande mål. Arbetsgrupperna har bestått av följande projektparter och representanter:

Arbetsgrupp 1 (AG1) – ISO 19650

Tabell 2

Organisation	Representant
WSP Sverige AB	Amanda Berneblad / Simon Sjöberg (Delprojektledare)
Klas Eckerberg AB	Klas Eckerberg
Touchless Consulting Group AB (TCG)	Mikael Törnkvist
Trafikverket	Paola la Rocca, Jennie Carlstedt, Salih Sen
White Arkitekter AB	Lars Åstrand

Arbetsgrupp 2 (AG2) - CoClass*Tabell 3*

Organisation	Representant
Visuma Sweden AB	Adam Goczkowski (Delprojektledare)
Eurostep AB	Torbjörn Holm / Jonas Rosén
Klas Eckerberg AB	Klas Eckerberg
Örebrobostäder AB	Benjamin Kesenci
Trafikverket	Karin Andersson

Arbetsgrupp 3 (AG3) - IFC*Tabell 3*

Organisation	Representant
WSP Sverige AB	Malin Knoop (Delprojektledare)
Trimble Solutions Gothenburg AB	Stefan Granberg, Niklas Kihlén
Plan B AB	Håkan Norberg
Trafikverket	Bobi Prinz

Arbetsgrupp 4 (AG4) - Användningsfall*Tabell 4*

Organisation	Representant
Touchless Consulting Group AB	Mikael Törnkvist (Delprojektledare)
Eurostep AB	Torbjörn Holm / Jonas Rosén
Peab AB	Fredrik Berg
Skanska Sverige AB	Patrik Johansson
Trafikverket	Marco Andersson

2.3.1.4 Referensgrupp

Referensgruppen har spelat en viktig roll i att säkerställa att arbetsgruppernas leveranser är förankrade i praktiska och branschrelevanta behov. Gruppen har bestått av experter och representanter från olika delar av samhällsbyggnadssektorn och fungerat som en rådgivande instans. Totalt har ca 50 organisationer funnits representerade, med totalt 83 anmälda deltagare. Alla har av naturliga skäl inte kunnat närvara på samtliga möten.

Referensgruppen har haft regelbundna digitala avstämningar med projektet och gett kontinuerlig feedback på arbetsgruppernas framsteg, vilket har varit avgörande för att säkerställa att projektets resultat är praktiskt användbara för branschens aktörer.

2.3.1.5 Förändringar i projektorganisationen

Under projektets gång har förändringar uppstått som påverkat både organisationens sammansättning och arbetsflöde.

En av de mest påtagliga förändringarna inträffade i arbetsgrupp 4, då Hanna Torlén från Zynka BIM AB tragiskt nog avled. Detta var en stor förlust för både arbetsgruppen och projektet som helhet. Hannas engagemang, arbetsglädje och insatser var avgörande för både arbetsgruppens arbete och hela projektets goda samarbete. Efter en omfördelning av Hannas arbetsuppgifter kunde projektet fortsätta enligt plan, dock med stor påverkan på arbetsgruppens sammansättning och framdrift. Det är projektets

gemensamma förhoppning att slutresultatet genomsyras av Hannas holistiska syn på samhällsbyggnadsprocessen och övertygelsen om att en positiv digital utveckling är möjlig för hela branschen.

Under projektets sista fas drabbades projektet av ännu en stor förlust när Mårten Lindström, som varit en aktiv medlem i referensgruppen och en central figur i utvecklingen av upphandlingsanvisningar enligt ISO 19650, avled. Mårten bidrog med ovärderlig kunskap och stort engagemang. Särskilt uppskattad var hans strävan att göra anvisningarna lättförståeliga och tillgängliga för alla i branschen, oavsett teknisk förkunskap. De framtagna anvisningarna har tillägnats denna ambition, och det är projektets förhoppning att de uppnår den nivå av användarvänlighet som Mårten eftersträvade.

2.3.1.6 Trafikverkets medverkan

Trafikverket har en viktig roll för digitaliseringen av anläggningsbranschen. Deras fortsatta engagemang för forskning och utveckling är därför av stor betydelse. Tyvärr lyckades de inte frigöra tid för sina projektdeltagare i den utsträckning som angavs i ansökan. Detta har medfört att innehållet i tillämpningsanvisningarna inte har lika stort fokus på infrastruktur som projektet hade som ambition.

2.3.2 Metodik

Projektet har genomförts med en metodik som betonat både flexibilitet och struktur för att anpassa arbetet till de specifika behov och förutsättningar som samhällsbyggnadssektorn har. Metodiken har baserats på ett iterativt arbetssätt, vilket möjliggjort kontinuerliga justeringar och förbättringar av leverablerna utifrån insikter som framkommit under projektets gång.

2.3.2.1 Arbetsmöten och projektövergripande avstämningar

Arbetsgrupperna har haft egna veckovisa möten där delprojektledarna lett arbetet och säkerställt att gruppens insatser legat i linje med projektets övergripande mål. Dessa möten har gett varje arbetsgrupp möjlighet att fokusera på sina specifika mål och leverabler, samtidigt som de kontinuerligt uppdaterat projektledaren om framsteg och eventuella hinder. För att säkerställa en sammanhållen framdrift har avstämningsmöten hållits i projektgruppen varannan vecka, där projektledaren och delprojektledarna deltagit. Vid dessa möten har projektets planering och framdrift diskuterats. Projektgruppens uppgift har varit att motverka att arbetsgrupperna jobbar för mycket i silos. Arbetsgrupp 4 gavs därför ett övergripande ansvar för att samordna de övriga arbetsgruppernas resultat i sina användningsfall. Trots detta framkom utmaningar i samordningen på grund av avgränsningen i användningsfallen i förhållande till begreppet tillgångsförvaltning, som beskrivs mer i detalj i slutrapportens sjätte kapitel.

2.3.2.2 Tvärfunktionella fokusgrupper

För att främja samordning mellan de fyra arbetsgrupperna, och undvika att kritiska områden skulle falla mellan stolarna, skapades ett antal fokusgrupper ungefär halvvägs in i projektet. Dessa grupper har samlat deltagare från arbetsgrupperna, och arbetat med att utforska och lösa utmaningar som berört flera av projektets målområden. Fokusgrupperna har inneburit en plattform för diskussion och samarbete mellan arbetsgrupperna, vilket möjliggjort en djupare förståelse för hur olika delar av tillämpningsanvisningarna kan integreras och stödja varandra.

De tvärfunktionella fokusgrupperna har behandlat specifika teman och frågor som identifierats som kritiska för projektets framgång. Teman som fokusgrupperna arbetat med inkluderar:

- **Egenskaper och klassificering:** Utforskning av hur egenskaper ska definieras och struktureras.
- **Begreppsapparat och terminologi:** Synkronisering av termer och definitioner från ISO 19650 med andra standarder, för att säkerställa konsekvens och förståelse för användarna.
- **Krav på mjukvara:** Utvärdering av programvarubehov och funktioner för att stödja tillämpningsanvisningarna samt hur kravställning gentemot programvaruleverantörer kan formuleras.
- **Exempel och användningsfall:** Identifiering av relevanta exempel och fallstudier för att tydliggöra tillämpningsanvisningarna och göra dem mer tillgängliga och praktiska för slutanvändarna.
- **Digital ambitionsnivå och mognadsgrad:** Utveckling av en matris för att hjälpa organisationer att identifiera sin nuvarande digitala mognadsgrad och ambitionsnivå.

Dessa fokusgrupper har arbetat under intensiva perioder och bidragit med värdefulla insikter och material som integrerats i den slutliga leveransen. Genom att skapa en strukturerad miljö för tvärfunktionellt samarbete har projektet kunnat säkerställa att anvisningarna tagit ett helhetsgrepp om frågeställningarna för att möta branschens behov.

2.3.2.3 Referensgruppens roll och tematiska workshops

Referensgruppen har spelat en avgörande roll i projektet genom att tillhandahålla en extern granskning och feedback på arbetsgruppernas leveranser. Referensgruppen, som bestått av branschexperter och intressenter, har bidragit med värdefulla insikter som hjälpt till att förankra projektets resultat i verkliga branschbehov. Månatliga möten med referensgruppen har säkerställt att de haft löpande insyn i projektet och kunnat ge riktad feedback på specifika frågeställningar.

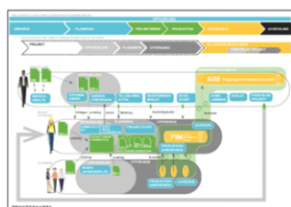
Utöver de månatliga referensgruppsmötena har projektet anordnat fyra längre digitala workshops för referensgruppen, där specifika teman diskuterats. Dessa workshops har fokuserat på att identifiera och ge svar på branschspecifika utmaningar inom områden som kravställning på informationsinnehåll, hantering av egenskaper, roller och ansvar för informationshantering samt förbättringsförslag för anvisningarna. Resultaten från dessa workshops har gett arbetsgrupperna vägledning för att förbättra sina leveranser och säkerställa att anvisningarna förankrats.

Övning 2

För- och nackdelar med dessa principer?



Övning 3



5.5 Informationsutbyteskrav (EIR)

EIR anger administrativa, kommersiella och tekniska aspekter av att producera projektförändring. De administrativa och kommersiella aspekterna bör omfattas av informationsstandarderna och de tekniska aspekterna bör omfattas av informationsstandarderna och de tekniska aspekterna bör omfattas av informationsstandarderna.

De tekniska aspekterna av EIR bör specificera de detaljerade uppgifter som behövs för att skapa en EIR. Dessa krav bör uttryckas på ett sådant sätt att de kan införlivas i projektförändringens beskrivning. EIR bör normalt anges till utgående handlingar som representerar slutresultatet av vissa eller alla projektförändringar.

EIR bör identifieras varhelst beställningar upprättas. I synnerhet kan EIR som tagits emot av en huvudutförare delas upp och vidarebefordras i något av de egna beställningarna, och så vidare längs med leveranskedjan. EIR som tagits emot av utförare, inklusive huvudutförare, kan utökas med deras egen EIR. Visserligen kan överföras till deras egna utförare, särskilt när informationsutbyte inom en leveranskedja är nödvändigt och denna information inte ska levereras till beställaren.

Det kan finnas flera olika beställningar längs ett projekt. EIR från alla dessa beställningar bör utgöra en enda sammanhängande och samordnad uppsättning informationskrav som är tillräckliga för att hantera alla PIR.

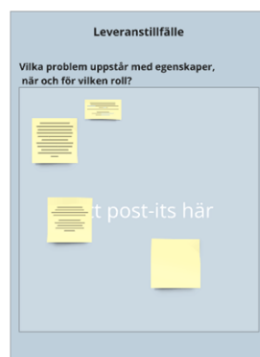


Bild 3: Exempel från workshop med referensgruppen på temat egenskaper

2.3.2.4 Samordning med Nationella Riktlinjer

Då tillämpningsanvisningarna ska tillgängliggöras och förvaltas av Nationella Riktlinjer har projektet haft regelbundna avstämningar med deras förvaltningsgrupp under hela projektets gång. Vid dessa avstämningar har både innehåll och presentation diskuterats för att säkerställa en smidig överlämning. Detta har bidragit till att anvisningarna anpassats till Nationella Riktlinjers grafiska layout och digitala struktur redan från start. Tillsammans med Nationella Riktlinjers förvaltningsgrupp har en plan för granskning och överlämning till plattformen tagits fram.

Projektet har också publicerat resultat successivt i Nationella Riktlinjers kravportal för att kunna inhämta synpunkter och utvärdera materialet parallellt. Detta har visat sig mycket lyckat, då projektet inte lämnat det omfattande layoutarbetet och arbetet med ett bra digitalt användargränssnitt till sista stund utan kunnat sätta en bra grund för det grafiska framställandet tidigt i processen.

2.3.2.5 Samordning med andra relaterade projekt och initiativ

Projektet upprättade tidigt en lista över närliggande projekt och initiativ som avslutats eller pågått parallellt för att säkerställa en god samordning med relaterade insatser inom samhällsbyggnadssektorn. Två av projektets deltagare har varit engagerade i tekniska kommittén TK 269 hos SIS och deltagit aktivt i arbetet med den svenska översättningen av ISO 19650. Dessa deltagare har även medverkat i CEN/TC 442, ett

officiellt europeiskt standardiseringsorgan, vilket bidragit till att projektet kunnat följa och påverka arbetet med att ta fram en "teknisk specifikation" med europeiska tillämpningsanvisningar för ISO 19650. Rapporten levererades av CEN i oktober 2024, och förväntas bli publicerad i början av 2025 i form av CEN/TS 18113:2024.

Projektet har också etablerat kontakt med BEAst för att säkerställa samordning kring utvecklingen av leveransspecifikationer för IFC och BEAst modelleringskrav.

Samtidigt med Tillämpningsanvisningar BIM påbörjades ytterligare ett projekt som grundar sig på den nationella standardiseringsstrategin: *Nationella specifikationer för storskaliga geodata* (i standardiseringsstrategin benämnt "Tillämpningsanvisningar GIS"). Våra två projekt har följts åt och samordnats där det har varit relevant, bland annat genom deltagande i varandras referensgrupper.

Projektet har även följt och tagit del av resultat från andra initiativ inom Smart Built Environment och införlivat aspekter från dessa där det varit tillämpligt. Bland dessa projekt kan nämnas:

- Data Templates – Proof of concept
- Färdplan digitala leveranskedjor
- Nationell hubb för digitala tvillingar inom samhällsbyggnad.
- Testbädd för Smarta plan-, bygg-, förvaltnings- och nyttjandeprocesser över hela livscykeln (III) – tester i nya processer

2.3.3 Kommunikation under projektet

Projektet utvecklade tidigt en kommunikationsplan för att säkerställa att projektets resultat och insikter sprids till relevanta målgrupper inom samhällsbyggnadssektorn. Kommunikationsplanen definierade projektets huvudsakliga målgrupper och strategier för att nå dessa, samt konkreta aktiviteter och metoder för uppföljning.

2.3.3.1 Målgrupper och kommunikationsstrategier

De huvudsakliga målgrupperna för projektets kommunikation har varit aktörer inom samhällsbyggnadssektorn, inklusive beställare, förvaltare, projektörer, entreprenörer och mjukvaruleverantörer.

2.3.3.2 Genomförda kommunikationsaktiviteter

Projektet har genomfört ett antal aktiviteter för att nå ut till målgrupperna och skapa intresse. Bland de viktigaste aktiviteterna kan nämnas:

- **Presentationer vid branschkonferenser:** Projektet har presenterats vid flera centrala branschkonferenser, inklusive *Stora BIM-dagen*, arrangerad av BIM Alliance, och konferensen *Arbeta Smart för planering och byggande*, arrangerad av BIM Alliance och Geoforum. Projektet har också presenterats vid Autodesk's nordiska konferens 2023, vid ett webinar om AMA arrangerat av Svensk Byggtjänst och vid Trafikverkets leverantörsdag hösten 2024.
- **Digital dokumentation av referensgruppsmöten:** För att tillgängliggöra information och säkerställa att referensgruppens medlemmar kunnat tillgodogöra sig projektets innehåll även i efterhand har de digitala referensgruppsmötena spelats in och publicerats på Smart Built Environments hemsida.
- **Informativ film:** En kort film som presenterade projektets syfte och förväntade resultat spelades in under 2023. Filmen togs fram i samarbete med Smart Built Environment och SBUF och delades på LinkedIn.

- **Internationell information:** För att även kunna kommunicera projektets syfte och resultat internationellt har en "one-pager" tagits fram på engelska.

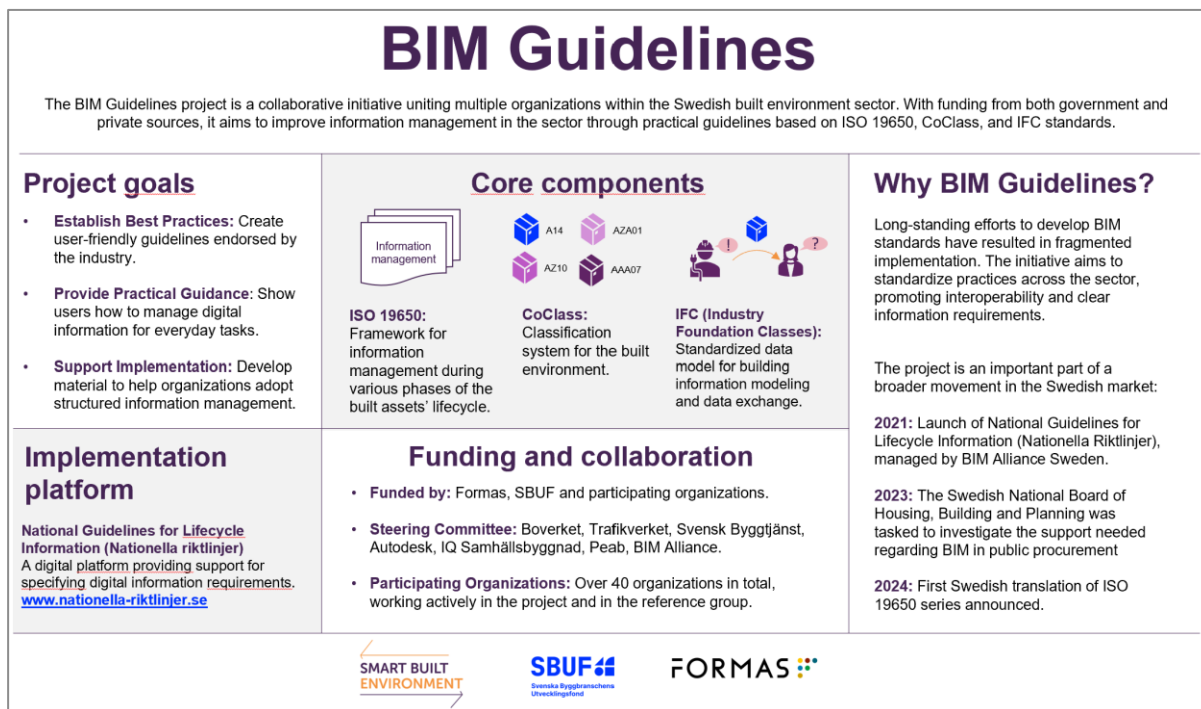


Bild 4: Engelsk "one-pager" om projektet

2.3.4 Spridning av resultat

För att maximera nyttan av projektet och säkerställa att tillämpningsanvisningarna blir tillgängliga för alla relevanta aktörer inom samhällsbyggnadssektorn, har projektet utarbetat en strategi för spridning av resultat. Strategin inkluderar både direkt publicering och långsiktig förvaltning för att säkerställa att materialet förblir aktuellt och användbart. Följande ingår i strategin:

2.3.4.1 Publicering genom Nationella Riktlinjer

Projektets tillämpningsanvisningar publiceras i sin helhet på *Nationella Riktlinjer för livscykelinformation för byggd miljö*, som är en webbtjänst som utvecklas och förvaltas av föreningen *BIM Alliance*. Huvuddelen av innehållet från projektet kommer där att tillgängliggöras fritt och öppet, till exempel alla projektets anvisningar för IFC och CoClass. Många av tillämpningsanvisningarna är däremot baserade på ISO 19650 som är en internationell standard. Möjligheten att återge delar av denna bygger på ett avtal med SIS. De anvisningar som berörs av detta kommer läsare att behöva betala licensavgift för till Nationella Riktlinjer, och BIM Alliance betalar i sin tur licensavgift till SIS. Ambitionen från BIM Alliance är dock att på sikt kunna tillhandahålla alla delar av anvisningarna från projektet kostnadsfritt för branschen.

I syfte att göra projektets resultat öppet tillgängligt för publicering via Smart Built Environment och SBUF har tre pdf-dokument med ett antal bilagor tagits fram. Av upphovsrättsliga skäl har dessa rensats från en del direkt återgivning av standarderna. För full förståelse krävs därför att läsaren har tillgång till dessa.

2.3.4.2 Långsiktig förvaltning och uppdatering

För att säkerställa att tillämpningsanvisningarna hålls uppdaterade och fortsatt relevanta kommer projektets slutresultat att överlämnas till Nationella Riktlinjers förvaltningsgrupp successivt under vintern och våren 2024/2025, enligt en process som följer deras sedvanliga granskning och godkännande av material. Nationella Riktlinjers förvaltningsgrupp kommer att granska och godkänna anvisningarna innan de integreras i metodbiblioteket och publiceras på plattformen. På så sätt säkerställs en struktur för långsiktig förvaltning där anvisningarna kan justeras och uppdateras i takt med branschens utveckling.

2.3.4.3 Lansering

Som en del av spridningsstrategin kommer en lansering av tillämpningsanvisningarna att anordnas tillsammans med Nationella Riktlinjer under våren 2025 i form av ett webinar riktat till målgrupper såsom beställare, projektörer, entreprenörer, förvaltare och programvaruleverantörer, som kommer att marknadsföras via sociala medier och branschorganisationer.

2.3.4.4 Marknadsföring genom nyhetsbrev och branschnätverk

För att öka spridningen ytterligare kommer projektet att marknadsföras genom nyhetsbrev och nätverk från centrala branschorganisationer som BIM Alliance, Smart Built Environment och Svensk Byggtjänst. Dessa organisationer har breda kontaktnät inom samhällsbyggnadssektorn och kan på så sätt bidra till att projektresultaten får stor spridning och att information om anvisningarna når relevanta aktörer.

2.3.4.5 Slutrapport och dokumentation av resultat

Denna slutrapport kommer också att fungera som ett centralt verktyg för spridning av projektets resultat. Genom att dokumentera projektet i en omfattande rapport säkerställs att projektets erfarenheter och lärdomar kan återanvändas och tjäna som en referenspunkt för framtida projekt inom samhällsbyggnadssektorn.

2.4 Resultat i projektet som helhet

Projektet har presterat en stor samling tillämpningsanvisningar.

Tillämpningsanvisningarna presenteras i tre huvudsakliga pdf:er med tydlig struktur och inriktning:

1. Att kravställa och hantera information enligt ISO 19650
2. Att strukturera information med CoClass
3. Att skapa och dela information med IFC

Övrigt material redovisas som bilagor och länkar till nedladdningsbara modeller enligt förteckningen nedan.

I och med publiceringen av Tillämpningsanvisningar BIM finns för första gången en samlad svensk förklaring av hur ISO 19650, CoClass och IFC kan och bör användas, som branschen kan hänvisa till. Tillämpningsanvisningarna utgör ett stöd för team och individer som ansvarar för och hanterar digital tillgångsinformation – inom ett projekt, ett uppdrag eller en organisation. Nedan följer en redovisning av alla de tillämpningsanvisningar som levererats i projektet. Efterföljande kapitel i slutrapporten redovisar materialet som levererats inom respektive fokusområde mer i detalj.

1. Att kravställa och hantera information med ISO 19650	2. Att strukturera information med CoClass	3. Att skapa och dela information med IFC
Introduktion: • ISO 19650 – en introduktion • Tillgångsförvaltning • Standardiserad informationshantering i byggande och förvaltning • Informationsmodellering och informationsstrukturering • Nivåer i digital informationshantering Kravställning och upphandling: • Upphandling enligt ISO 19650 med svenska standardavtal • Nivå av informationsbehov • Att skapa organisationens informationskrav (OIR) • Mer om organisationens informationskrav (OIR) • Exempel på OIR • Att skapa tillgångsinformationskrav (AIR) • Att skapa informationsutbyteskrav (EIR) • Att skapa projektinformationskrav (PIR) • Bilaga Mall BIM-föreskrifter för projekt Leverans- och användningsskede: • Leverans- och användningsskedet • Ansvarsmatris för informationsleveranser • Informationsutbyte • Bilaga Mall Genomförandeplan för BIM Modeller och gemensam datamiljö (CDE): • Projektinformationsmodell (PIM) • Tillgångsinformationsmodell (AIM) • Gemensam datamiljö (CDE) • Exempel AIM • Exempelmodeller (se nedan)	Introduktion: • Introduktion till CoClass • CoClass innehåll • CoClass relation till andra system Att identifiera objekt: • RDS-manual för CoClass (Referensbeteckningar med CoClass) Tillämpningar: • Skapa en informationsstruktur med CoClass • Kravställning med CoClass • Kostnadskalkylering med CoClass • Klimatdeklaration med CoClass • Teknisk beskrivning med CoClass och AMA Fördjupning: • Ontologier Exempel: • Exempelmodeller (se nedan) • Bilaga Exempelstrukturer	Introduktion openBIM: • openBIM • Building Smart International (bSI) • Industry Foundation Classes (IFC) • Model View Definition (MVD) • Information Delivery Specification (IDS) • Förhållandet mellan IDS, IFC och MVD • BIM Collaboration Format (BCF) • buildingSmart Data Dictionary (bSDD) Informationsutbyteskrav openBIM: • Leveransspecifikation för IFC (IDS) • Att skapa informationsutbyteskrav (EIR) för IFC • Bilaga excelmall för informationsutbyteskrav • Bilaga Power-BI mall Arbetsflöde openBIM: • Process för informationsleveranser med IFC Tillämpning IFC: • Uppdelning av modeller • Modelleringsprinciper • Metadata • Modellens enheter • Koordinat, höjdsystem • Stomlinjer • Rumslig hierarki • Byggplats • Byggnad • Våningsplan • Utrymmen • Utrymmesgränser • Anläggning och anläggningsdel • Linjeföring • Entiteter och typer • Attribut och egenskaper • GUID • Egenskaper och egenskapsuppsättningar • Mängder och mängduppsättningar • Zoner • Areor • System • Klassificering • Sammansatta byggdelar • Referensbeteckning • Material • Lager • Färger på objekt • Validering av IFC-modellen • Exempelmodeller (se nedan)

Validering med användningsfall

Bilagor whitepapers:

- Horisontella och vertikala strukturer
- Utmaningen med ett sömlöst informationsflöde för en anläggnings hela livscykel är språklig och inte teknisk

Exempelmodeller

länkar till informationsfilm och nedladdningsbara modeller finns i respektive pdf med anvisningar:

- Informationsfilm om exempelmodeller
- Nedladdningsbara exempelmodeller:
 - A-modeller, Revit och IFC
 - Ventilationsmodeller, Revit och IFC
 - Belysning IFC (TrV)
 - Bromodell IFC (TrV)
 - Vägmodell IFC (TrV)
- Stödfiler:
 - CoClass parameterfil för Revit
 - PropertySet CoClass
 - BIT Picklist CoClass
 - Länk till Operability Tools

3 Att kravställa och hantera information med ISO 19650

ISO 19650 *Informationshantering genom byggnadsinformationsmodellering* syftar till att ge riktlinjer för hur man ska gå till väga för att samordna den kollektiva insats som krävs i ett bygg- eller anläggningsprojekt för att åstadkomma information som är maximalt användbar i alla skeden, och för alla inblandade. För närvarande består serien av sex delar:

- 1 Begrepp och principer
- 2 Informationsleverans vid överlämning av tillgångar
- 3 Användningsskede
- 4 Informationsutbyte
- 5 Principer och krav för ett säkerhetsmedvetet tillvägagångssätt
- 6 Hälsa och säkerhet

För varje steg i byggprocessen, och för varje typ av leverans, finns i de sex delarna detaljerade förklaringar och vissa anvisningar. Utöver detta finns europeiska vägledningar för implementering av Del 1 och Del 2 i form av de tekniska rapporterna SS-CEN/TR 17439:2020 och SIS-CEN/TR 17654:2022. En ny teknisk specifikation, som ger förklaringar till samtliga sex delar, förväntas bli publicerad i början av 2025 i form av CEN/TS 18113:2024. I projektet har fokus varit standardens del 1-4.

3.1 Syfte och mål

ISO 19650 och dess brittiska föregångare BS 1192 och PAS 1192 har funnits i ett antal år nu, men har hittills inte haft så stort inflytande på svensk praxis. Inte heller de europeiska handledningarna har fått något större genomslag. Eftersom de syftar till att standardisera begrepp, principer och metoder för BIM-projekt inom byggande och förvaltning, och därmed öka nyttan av att använda digital information, bedömdes det viktigt att ta fram svenska tillämpningsanvisningar.

ISO 19650 syftar till att säkra:

- en informationshantering som stödjer organisationens övergripande intressen och mål
- skapa förutsättningar för att förbättra produktivitet och kvalitet i byggande och förvaltning av byggd miljö
- minska ekonomiska kostnader.

Detta ska åstadkommas genom krav på strukturerad information som är återanvändbar och tillförlitlig, och som därmed kan ligga till grund för beslut.

Målet för arbetsgrupp AG1 har varit att ta fram bastillämpningar av standardserien SS-EN ISO 19650 *Informationshantering genom byggnadsinformationsmodellering* genom praktiska handledningar. I standarden benämns detta "BIM enligt ISO 19650".

3.2 Genomförande

3.2.1 Metod

Arbetsgruppen inledde med en omfattande insamling av motsvarande internationella arbeten. Dessa domineras i hög grad av den anglosaxiska världen, men goda exempel finns också i Nederländerna. Inventeringen gav värdefull inspiration till både illustrationer och alternativa sätt att förklara standardens ofta ordrika och abstrakta förklaringar och teoretiska scheman.

En tid in i projektet deltog medlemmar i arbetsgruppen i ett nytt europeiskt projekt (lett av CEN/TC 442/WG 3/TG 1) för att ta fram en vägledning till hela standardserien. AG1 gjorde en del förslag som accepterades, men totalt sett upplevdes inte att arbetet gav någon viktig input. Ännu ett långt och komplext dokument på ordrik engelska var inte vägen framåt. Projektet har nu resulterat i en teknisk specifikation som ger förklaringar till samtliga fem delar, och som förväntas bli publicerad i början av 2025 i form av CEN/TS 18113:2024.

En långt viktigare insats var att SIS, med finansiellt stöd från Trafikverket, beslutade att översätta Del1 och Del 2 till svenska. Ett första utkast gjordes av en översättningsbyrå, men den innehåll mängder med missförstånd av engelska termer och brast dessutom i förankring. SIS/TK 269, med Klas Eckerberg som ordförande och Trafikverket som medlemmar, korrigerade översättningen genom en serie möten och en öppen workshop. Översättningen var en viktig läroprocess, som tvingade alla medverkande att faktiskt ta till sig innehållet och se det i svensk kontext.

Arbetsgruppens praktiska arbete genomfördes genom att deltagarna tog huvudansvar för ett antal var av de delavsnitt som bedömdes viktigast. Veckovisa samordningsmöten hölls för att ge och ta synpunkter. Materialet delades upp i följande teman:

- Introduktion
- Kravställning och upphandling
- Leveransskedet
- Användningsskedet
- Modeller och CDE

3.3 Resultat

Totalt har gruppen producerat drygt trettio dokument i form av webbsidor och kalkylblad. På webbplatsen behölls ovanstående indelning, med huvudrubriken **Att kravställa och hantera information med ISO 19650**. Rubriken sammanfattar standardens budskap: att ge riktlinjer för hur krav på information ska ställas på ett systematiskt sätt, och sedan hur informationen ska hanteras för att bli så användbar som möjligt. Eller som definitionen lyder:

byggnadsinformationsmodellering (BIM)

användande av en delad digital representation av en byggd tillgång för att underlätta processer för utformning, produktion, drift och underhåll i syfte att utgöra ett pålitligt underlag för beslut

3.3.1 Introduktion

I avsnittet **Introduktion** finns först **ISO 19650 – en introduktion**, som mycket kort beskriver standardens delar och centrala begrepp, och som placerar in den i livscykeln för byggd miljö.

Så kommer en förklaring av begreppet **Tillgångsförvaltning**, med syftet att visa att "BIM enligt ISO 19650" endast utgör är en del av detta, nämligen att förvalta tillgångar som hör till byggd miljö. En organisation har också andra tillgångar som behöver omsorg: anställda, processmaskiner, goodwill och mycket annat. Övergripande tillgångsförvaltning beskrivs bland annat i ISO 55000 *Ledningssystem för tillgångar*.

Dokumentet **Standardiserad informationshantering i byggande och förvaltning** syftar till att sammanfatta hur ISO 19650, CoClass och IFC ska användas i en öppen och standardiserad process för informationshantering i byggande och förvaltning. Den omfattar alltså alla tre arbetsgrupper, även om fokus ligger på ISO 19650.

En teoretisk grund för vikten att arbeta strukturerat med kravställning finns i dokumentet **Informationsmodellering och informationsstrukturering**. Med utgångspunkt i ISO 12006-2 – den grundläggande standarden för byggklassifikation – beskrivs hur man klassificerar objekt och bygger en hierarki som kan användas för många syften: kravställning, projektplanering, projektering, produktion, drift och underhåll. *Genom att starta med en projektanpassad informationsmodell läggs grunden för BIM enligt ISO 19650.*

Användningen av digital information behöver ligga på "rätt" nivå för varje organisation: inte för avancerad, men ska ändå kunna leda till att verksamheten ökar nyttan av informationen. Detta diskuteras i dokumentet **Nivåer i digital informationshantering – digitala mognadsgrader**. Här beskrivs fem nivåer av mognad, graderade 0–4.

3.3.2 Kravställning och upphandling

I avsnittet **Kravställning och upphandling** finns en lång rad av dokument som för det första beskriver de informationskrav som behöver fastställas innan ett projekt drar i gång, eller innan en leverantör av drift och underhåll sätter i gång sitt arbete. Det handlar om kedjan **organisationens informationskrav (OIR)**, **tillgångsinformationskrav (AIR)**, **projektets informationskrav (PIR)** och **informationsutbyteskrav (EIR)**.

Vidare finns ett malldokument som beskriver uppdragsgivarens viktigaste styrdokument för BIM-projekt: **BIM-föreskrifter**, som visar kraven på metoder och rutiner som ska följas så att information blir maximalt användbar för beställarorganisationen.

Här finns också ett dokument som behandlar **upphandling enligt ISO 19650 med svenska standardavtal**.

3.3.3 Leverans- och användningsskedet

Avsnittet **Leverans- och användningsskedet** beskriver det som ska genomföras avseende informationshantering i ett projekt eller i drift- och underhållsåtgärder. Här beskrivs de viktigaste styrdokumenterna i form av den huvudansvariga uppdragstagarens **Genomförandeplan för BIM** – som innehåller det standarden benämner mobiliseringsplan, det vill säga en plan för projektstart – och **Ansvarsmatris**.

Den viktigaste skillnaden mellan leverans- och användningsskedet är att den information som ska hanteras i användningsskedet avser förbestämda händelser under drift och underhåll, till exempel reparationer, serviceåtgärder och annat. Om större oförutsedda händelser inträffar, till exempel behov av en större renovering eller ombyggnad, ska en ny upphandling göras för detta.

Ett dokument i detta avsnitt beskriver formellt hur **Informationsutbyte** ska gå till genom krav, leverans och granskning

3.3.4 Modeller och gemensam datamiljö (CDE)

Under rubriken **Modeller och gemensam datamiljö (CDE)** beskrivs hur en **projektinformationsmodell** (PIM) växer fram under ett projekt: för kravställning, projektering, produktion och som relationsmodell. Tack vare en gemensam informationsstruktur genom hela processen förenklas förändlandet av modellen. PIM lämnas sedan över till en **tillgångsinformationsmodell (AIM)**.

PIM och AIM lagras i en **Gemensam datamiljö (CDE)** i form av databaser, textdokument, kalkylblad, CAD-modeller och andra typer av informationscontainrar. Här beskrivs kraven på en CDE: filnamn, mognadsgrad (status) och andra metadata, och hur flödet in och ut ur CDE ska gå till. Detta kan göras mer eller mindre avancerat, beskrivet i ett avsnitt om mognad av CDE-lösningar.

4 Att strukturera information med CoClass

Arbetsgrupp AG2 har ansvarat för att utveckla och implementera bastillämpningar för CoClass, med fokus på att effektivisera informationshanteringen inom bygg- och anläggningssektorn.

AG2:s arbete har präglats av ett nära samarbete och kontinuerlig dialog mellan medlemmarna, som har bidragit med sina specialiserade kunskaper inom områden som digitalisering, bygginformation och förvaltning. Genom att fokusera på praktiska tillämpningar och exempel har arbetsgruppen utvecklat lösningar som är direkt användbara i både planering, projektering och förvaltning av byggd miljö.

Tillsammans har gruppen arbetat för att skapa en grund för hur CoClass kan tillämpas i praktiken och för att säkerställa att de lösningar som tas fram är användbara och anpassade till branschens behov. Arbetet har lagt grunden för att vidareutveckla CoClass som en standard för bygg- och fastighetsförvaltningsinformation.

4.1 Syfte och mål

Syftet med AG2:s arbete var att utveckla praktiska riktlinjer för hur CoClass kan tillämpas inom olika delar av byggprocessen. Detta inkluderar att skapa och beskriva referensbeteckningar som gör det möjligt att knyta specifik dokumentation till objekt och att skapa enhetliga informationsmodeller.

Genom att visa hur CoClass kan användas har arbetsgruppen velat bidra till en mer effektiv informationshantering genom hela livscykeln för ett byggnadsverk, vilket omfattar allt från planering och projektering till drift och förvaltning. Ett centralt syfte har också varit att demonstrera ett gemensamt språk för att underlätta kommunikation och samverkan mellan olika aktörer, såsom beställare, projektörer, entreprenörer och förvaltare.

Denna tillämpning av CoClass ska också bidra till att öka användningen av standardiserade processer inom byggsektorn och därigenom stödja en övergång till mer digitaliserade och integrerade arbetsmetoder.

Målet för AG2 var att visa hur man genom standardiserad strukturering av digital information, med klassifikationssystemet CoClass som bas, kan förbättra informationshanteringen inom byggbranschen. Detta innefattar att utveckla exempel på hur referensbeteckningar och klassifikationer kan tillämpas för att ge objekt en unik identitet och att visa relationer mellan olika objekt och system.

AG2:s arbete riktar sig specifikt mot att stödja ett effektivt informationsutbyte och kvalitetssäkring genom standardiserade processer, med fokus på byggdelar, komponenter och system. Genom att tillämpa CoClass strävar arbetsgruppen efter att skapa förutsättningar för att knyta samman informationsleveranser över en byggnads livscykel, vilket ska leda till förbättrade arbetsprocesser och minskade informationsförluster.

4.2 Genomförande

AG2 har under projektets gång arbetat med att utveckla och implementera bas-tillämpningar för CoClass, med fokus på att effektivisera och standardisera informationshanteringen inom bygg- och anläggningssektorn. Genomförandet har präglats av en iterativ och samarbetsdriven process, där vi kombinerat djupgående diskussioner med praktiska tillämpningar och exempel.

Gruppen bestod av medlemmar med olika kompetensområden som bidrog till att skapa en mångfacetterad och heltäckande arbetsmetod. Vårt arbete inleddes med att genomföra en rad intervjuer och diskussioner med representanter från företag som arbetar med olika delar av byggprocessen. Dessa intervjuer gav oss viktiga insikter i hur CoClass används i praktiken och vilka utmaningar och möjligheter som finns inom branschen.

Efter att ha analyserat dessa intervjuer utvecklade vi flera dokument som syftade till att beskriva tillämpningar av CoClass inom olika områden. Vi lade särskilt fokus på att ta fram praktiska exempel som visar hur CoClass kan tillämpas för att strukturera och hantera digital information effektivt.

Ett centralt resultat av vårt arbete är tre modeller:

- **A-modellen**, som fokuserar på klassifikation och referensbeteckningar.
- **Anläggningsmodellen**, som används för att hantera infrastrukturrelaterad information.
- **Ventilationsmodellen**, som illustrerar hur CoClass kan användas för att klassificera och strukturera ventilationssystem.

Under genomförandet har vi också haft fokus på att integrera standardiserade processer och att säkerställa att våra resultat följer internationella standarder som ISO 19650 och IEC/ISO 81346, vilket är avgörande för att säkerställa att informationen kan användas och delas mellan olika aktörer och system. Genom att arbeta tätt tillsammans och kontinuerligt stämma av vårt arbete med externa parter har vi kunnat säkerställa att de lösningar vi utvecklat är både praktiskt tillämpbara och tekniskt robusta.

För att säkerställa att våra resultat är användbara har vi skapat dokumentation som kan tjäna som vägledning för beställare, projektörer och förvaltare. Dessa vägledningar hjälper aktörer i bygg- och förvaltningsbranschen att implementera CoClass i sina arbetsprocesser på ett sätt som stödjer långsiktig informationshantering och samverkan.

4.3 Resultat

Här är en sammanfattning av de dokument som AG2 har tagit fram:

4.3.1 Introduktion till CoClass

Detta dokument ger en grundläggande introduktion till CoClass, ett modernt klassifikationssystem för byggd miljö och anläggningar. CoClass är utvecklat för att stödja digital informationshantering genom hela livscykeln av ett byggnadsverk, från planering och projektering till förvaltning och underhåll. Genom att klassificera byggnadsverk, utrymmen och komponenter på ett systematiskt sätt, hjälper CoClass

till att skapa en enhetlig struktur för hur information hanteras och delas mellan olika aktörer i ett byggprojekt. Denna introduktion klargör också varför ett standardiserat klassifikationssystem är avgörande för att uppnå effektiv digital samverkan i byggbranschen.

4.3.2 CoClass innehåll

Detta dokument beskriver i detalj strukturen och innehållet i CoClass, inklusive dess klassifikationstabeller och hur dessa används för att organisera och kategorisera byggnadsobjekt. CoClass är uppbyggt på ett flexibelt sätt som möjliggör att utrymmen, system och komponenter kan klassificeras både utifrån deras funktion och deras tekniska egenskaper. Systemet bygger på internationella standarder i form av ISO 12006-2 och IEC/ISO 81346 och använder en uppsättning tabeller för att säkerställa att alla aspekter av en byggnad eller anläggning kan beskrivas och dokumenteras på ett konsekvent och förståeligt sätt. Detta omfattar även produktionsresultat, vilket gör det möjligt att styra byggprocessen på detaljnivå.

4.3.3 CoClass relation till andra system

Detta dokument fokuserar på hur CoClass relaterar till andra internationella och svenska standarder, såsom ISO 12006-2, BSAB 96, och IEC/ISO 81346. Det klargör hur CoClass är en vidareutveckling av dessa standarder och hur det kan användas i kombination med dem för att skapa ett heltäckande klassifikationssystem för bygg- och anläggningssektorn.

Vidare förklaras hur CoClass kan samverka med CAD-modeller och BIM-verktyg för att möjliggöra ett effektivt informationsutbyte och hur olika typer av objekt i ett byggprojekt kan knytas samman genom standardiserade referensbeteckningar. Detta skapar förutsättningar för smidigare samarbete mellan olika aktörer och digitala system i byggprocessen.

4.3.4 RDS-manual för CoClass

Detta dokument ger en omfattande genomgång av system för referensbeteckningar (*Reference Designation System*, RDS) för byggnader, anläggningar och installationer. Syftet är att tillhandahålla regler och riktlinjer för hur objekt ska betecknas och spåras genom hela deras livscykel, från design till avveckling.

Manualen förklarar hur man tilldelar referensbeteckningar till olika typer av objekt och strukturer, samt hur dessa beteckningar hjälper till att säkerställa att varje objekt har en unik identitet och kan spåras genom hela byggprocessen. Dokumentet täcker allt från beteckning av digitala objekt till struktureringsprinciper och hur egenskaper kopplas till objekt genom beteckningar.

4.3.5 Skapa en informationsstruktur med CoClass

Detta dokument förklarar hur man med hjälp av CoClass skapar en strukturerad informationsmodell för byggda tillgångar. Genom att använda referensbeteckningar och tabeller från CoClass kan man få en helhetsbild av byggnadsverk och system. Informationen struktureras för att underlätta identifiering, funktionell uppdelning, och spårbarhet av komponenter i byggnadsverk. Modellen kan användas för att effektivt hantera byggnadsinformation under hela livscykeln, från projektering till förvaltning.

4.3.6 Kravställning med CoClass

Detta dokument beskriver hur CoClass kan användas för att ställa krav på byggobjekt utan att specificera den tekniska lösningen, vilket ger entreprenören frihet att välja lämpliga metoder och material. Genom att strukturera kraven hierarkiskt, från byggnadsverkskomplex till enskilda komponenter, säkerställs att överordnade krav ärvs ner till underliggande objekt. Dokumentet kan användas som vägledning för att kravställa i enlighet med ISO-standarder och säkerställa att byggprojekt uppfyller både funktionella och tekniska krav.

4.3.7 Kostnadskalkylering med CoClass

Här beskrivs hur kostnadskalkylering kan automatiseras genom att koppla CAD-modeller och kalkylprogram med hjälp av CoClass. Genom att klassificera objekt och system i en byggnadsmodell enligt CoClass kan mängder enkelt exporteras och användas i kalkyleringsprogram. Detta gör processen snabbare och mer exakt jämfört med traditionella manuella metoder, och det blir enkelt att följa upp kostnader i olika skeden av byggprojektet.

4.3.8 Klimatdeklaration med CoClass

Dokumentet beskriver hur CoClass kan användas för att underlätta framtagningen av klimatdeklarationer för byggprojekt. Genom att använda CoClass för att klassificera byggnadsdelar och system kan man enkelt exportera de nödvändiga uppgifterna för klimatberäkningar som krävs av Boverket. Detta inkluderar byggskedets klimatpåverkan och beräknade mängder av material.

4.3.9 Teknisk beskrivning med CoClass och AMA

Detta dokument förklarar hur tekniska beskrivningar kan struktureras med CoClass och kopplas till AMA för att beskriva både byggdelar och de produktionsresultat som krävs för att uppfylla krav. Genom att använda CoClass kan man skapa tekniska beskrivningar som är strukturerade efter de utrymmen och system som ska byggas, snarare än efter produktionsresultat utan koppling till projektets fysiska struktur.

Tekniska beskrivningar enligt AMA har en mycket viktig roll i bygg- och anläggningsprojekt. Koder och rubriker i AMA består huvudsakligen av produktionsresultat, som finns i både BSAB 96 och i CoClass. Om AMA uppdateras till att ersätta sina byggdelar enligt BSAB 96 till CoClass skulle ett viktigt steg tas för att dels marknadsföra CoClass, dels underlätta kopplingen mellan den tekniska beskrivningen, CAD-modeller, databaser och andra informationskällor.

4.3.10 Ontologier

Detta dokument diskuterar hur ontologier används för att definiera och strukturera kunskap inom byggsektorn, särskilt med fokus på klassifikationer och BIM-standarder. En ontologi är en strukturerad och systematisk beskrivning av hur olika objekt relaterar till varandra, och i detta sammanhang används den för att skapa semantisk interoperabilitet mellan olika standarder och system, såsom ISO 12006-2 och CoClass. Dokumentet förklarar hur ontologier kan användas för att skapa ett gemensamt språk för informationshantering inom byggprojekt och hur dessa ontologier hjälper till att förbättra datautbyte mellan olika digitala verktyg.

4.3.11 Exempelstrukturer

Detta dokument innehåller olika exempel på hur informationsstrukturer kan skapas och tillämpas i byggprojekt med hjälp av CoClass. Strukturerna i dokumentet illustrerar hur man kan klassificera och organisera objekt i byggprocessen för att säkerställa spårbarhet och effektiv informationshantering genom hela livscykeln. Dessa exempel fungerar som vägledning för hur man kan bygga informationsmodeller som stödjer både projektering och förvaltning av byggnadsverk.

4.3.12 A-modellen – Klassifikation och referensbeteckningar

A-modellen är en strukturerad informationsmodell i CAD som visar hur man kan tillämpa CoClass för att klassificera byggdelar och system med hjälp av referensbeteckningar. Modellen visar hur CoClass kan användas för att ge byggnadsobjekt unika identiteter och skapa tydliga samband mellan olika delar av byggnadsverket. Syftet med A-modellen är att säkerställa att all information som rör byggdelar och komponenter kan spåras genom hela livscykeln, vilket underlättar både projektering och förvaltning. Modellen innehåller exempel på hur olika objekt klassificeras och hur man kan använda referensbeteckningar för att koppla dessa objekt till specifika system och funktioner.

4.3.13 Anläggningsmodellen

Anläggningsmodellen fokuserar på att tillämpa CoClass på infrastrukturprojekt och beskriver hur anläggningsobjekt som vägar, broar och ledningar kan klassificeras och struktureras. Modellen visar hur man kan använda CoClass för att skapa en enhetlig informationsstruktur för anläggningar, där varje objekt får en tydlig funktionell och konstruktiv klassifikation. Genom att använda denna modell blir det möjligt att hantera komplexa anläggningssystem på ett överskådligt sätt, vilket underlättar både projektering och underhållsarbete.

4.3.14 Ventilationsmodellen

Ventilationsmodellen är utformad för att visa hur CoClass kan användas för att klassificera och hantera ventilationssystem i byggnader. Modellen beskriver hur man kan strukturera information om ventilationskanaler, fläktar, luftdon och andra komponenter i ett ventilationssystem, och hur dessa komponenter kan knytas till överordnade system genom referensbeteckningar. Modellen demonstrerar hur CoClass kan användas för att skapa enhetliga krav på ventilationssystem och säkerställa att de uppfyller både tekniska och funktionella specifikationer. Detta underlättar inte bara projektering utan också drifts- och underhållsarbete, där korrekt information om ventilationssystemets uppbyggnad och funktion är avgörande.

5 Att skapa och dela information med IFC

IFC (*Industry Foundation Classes*) är ett öppet, standardiserat filformat som möjliggör utbyte av BIM-data mellan olika mjukvaruapplikationer, vilket underlättar digital samverkan i bygg- och anläggningsprojekt. Standarden utvecklas kontinuerligt av intresseorganisationen buildingSMART.

5.1 Syfte och mål

Detta arbete syftar till att vara en grund för fortsatt utveckling av branschpraxis, med fokus på användningen av "openBIM", som innebär öppna standarder som inte är låsta till specifika programvaror.

Målet för arbetsgrupp AG3 var beskriva en enhetlig process för leverans av IFC, och att tydliggöra väsentliga delar för informationsflödet och informationshanteringen. Syftet är att få branschen att jobba på ett enhetligt sätt vad gäller leveranskrav, leveranser och informationens struktur.

Ytterligare ett mål var att tydliggöra stöd för maskinläsbara leveranser med syfte att förenkla hanteringen både vid validering och överlämning av information.

5.2 Genomförande

Projektet inleddes med några fysiska möten och workshops med IFC-gruppen (AG3). Arbetsgruppen har tagit till sig information och synpunkter som kommit fram via workshops med referensgruppen.

Stor del av tiden har lagts på att läsa och tolka den mängd information som finns på buildingSMART:s webbsidor. Den senaste versionen av formatet – IFC 4.3 – publicerades under 2023 och blev en ISO-standard våren 2024. AG3 beslutade i ett tidigt skede att utgå från den versionen eftersom den innehåller en viktig utveckling för hantering av infrastrukturprojekt.

5.2.1 Infrastruktur och byggnad

I ett tidigt skede stod det klart att förutsättningarna för implementering av IFC för byggnadsprojekt respektive och infrastrukturprojekt var olika. På infrastruktursidan är IFC-formatet inte ett självklart leveransformat. Begreppet är inte heller lika känt som inom bygg.

Utmaningen på infrasidan handlar om att introducera IFC, visa att det är tillämpligt, och tydliggöra fördelarna med att använda IFC som leveransformat. På byggsidan handlar det om att tydliggöra hur viktigt det är att använda IFC på rätt sätt, följa den struktur som IFC medger och använda egenskaper enligt IFC:s struktur.

5.3 Resultat

Resultatet av arbetet med leveranser med IFC presenteras i fyra delar under "Att skapa och dela information med IFC".

- **Introduktion openBIM:** Grundläggande begrepp, funktioner och standarder beskrivs kortfattat.
- **Informationsutbyteskrav openBIM:** Delar som är väsentliga vid utbyte av information via IFC tydliggörs.
- **Arbetsflöde openBIM:** Arbetsflödet förklaras både grafiskt och i text
- **Tillämning IFC:** Ett antal väsentliga delar inom IFC har valts ut och förklaras.

Flera av dokumenten har strukturerats utifrån frågeställningarna "Vad?", "Varför?" och "Hur?", med exempel samt länkar till relaterad information hos buildingSMART och på Nationella Riktlinjer.

5.3.1 Introduktion till openBIM

I avsnittet **Introduktion till openBIM** beskrivs grundläggande begrepp, funktioner och standarder som ingår i begreppet openBIM.

Genom att introducera openBIM för användning av öppna standarder, alltså tillämpning av neutrala format och ett data- och informationsflöde som är oberoende av specifika programvaror, underlättas både beskrivning av och förståelse för denna hantering. Här läggs grunden för ett bredare samarbete i branschen. Projektet anser att openBIM är ett bra begrepp och har därför valt att använda det i förhoppningen att det kommer att bli en självklar del i BIM-Sverige.

Grunderna för IFC – formatets struktur och uppbyggnad – förklaras också i detta kapitel. Detta är kärnan för lagring av information i modeller.

Presentationen är strukturerad i form av ett rutnät med informationskort. Varje kort innehåller information om en specifik del.

5.3.2 Informationsutbyteskrav openBIM

I **Informationsutbyteskrav openBIM** beskrivs delar som är väsentliga vid utbyte av information via IFC.

I arbetet med att beskriva informationsutbyteskraven (EIR) lutar vi oss mot ISO 19650 och de processer som beskrivs där. Framför allt inom EIR är hanteringen av openBIM avgörande för att inkludera alla parter.

I detta kapitel beskrivs vad som är viktigt att krävställa för att få en leverans med användbar och tydlig information.

Under arbetets gång publicerade buildingSMART konceptet IDS (*Information Delivery Specification*) för kravställning av information. Arbetsgruppen har försökt att beskriva IDS på flera sätt för att underlätta förståelsen för vad det är, hur det kan användas och för vilka aktörer det är viktigt. En del i beskrivningen består av en "karta" där de olika aspekterna av IDS har visualiserats. Några exempel på IDS har tagits fram som finns tillgängliga för nedladdning.

5.3.3 Arbetsflöde openBIM

Processen för informationshantering med IFC beskrivs både grafiskt och i text i avsnittet **Arbetsflöde openBIM**.

Ett processschema har tagits fram där målet har varit att tydliggöra de olika delarna kravställning, modellering, utbyte av information, granskning och leverans, samt parternas roll i informationsflödet.

Här beskrivs också det arbetsflöde som buildingSMART har visualiserat: en övergripande process som visar var de olika delarna i openBIM kommer in.

5.3.4 Tillämpning IFC

Tillämpning IFC är det mest omfattande avsnittet. Presentationen är i webbversionen strukturerad i form av ett rutnät med informationskort. Varje kort innehåller information om en specifik del. I pdf-versionen presenteras varje anvisning i en klickbar innehållsförteckning.

Ett antal väsentliga delar inom IFC har valts ut och förklaras utifrån hur informationen ska struktureras och lagras. För att information ska kunna tas emot och hanteras vidare även under långsiktigt behöver förståelsen för processens all delar öka. Vi hoppas att branschen tar till sig detta även om innehåll, mängd och textmassa kan upplevas omfattande.

Uppdelning av modeller	Modelleringsprinciper	Metadata (Ifc Header)	Modellens enheter (IfcUnitAssignment)
Koordinat Höjdsystem (IfcCoordinateReferenceSystem)	Stomlinjer (IfcGrid)	Rumslig hierarki (IfcSpatialStructureElement)	Byggplats (IfcSite)
Byggnad (IfcBuilding)	Våningsplan (IfcBuildingStorey)	Utrymmen (IfcSpace)	Utrymmesgränser (IfcRelSpaceBoundary)
Anläggning och anläggningsdel (IfcFacility och IfcFacilityPart)	Linjeföring (IfcAlignment)	Entiteter och Typer (Entities och PredefinedType)	Attribut och egenskaper (Attribute och Property)
GUID (IfcGloballyUniqueId)	Egenskaper och egenskapsuppsättningar (Property och PropertySet)	Mängder och mängduppsättningar (Quantity och QuantitySet)	Zoner (IfcZone)
Areor (IfcElementQuantity)	System (IfcSystem)	Klassificering (IfcClassificationReference och IfcClassification)	Sammansatta bygghälsor (IfcElementAssembly)
Referensbeteckning	Material (IfcMaterial)	Lager (IfcPresentationLayerAssignment)	Färger på objekt

Bild 5: Strukturen för avsnittet Tillämpning IFC i webbversionen.

5.3.4.1 Grundläggande delar

IFC-formatets grunder i form av egenskaper och egenskapsuppsättningar, mängder och mängduppsättningar, attribut och egenskaper beskrivs här. Klassificering är ytterligare ett viktigt område som beskrivs.

5.3.4.2 Benämning och namnsättning

Inom flera av de grundläggande delarna finns en namnsättningsstandard inom IFC, och den ska självklart användas. Dock finns det delar som inte täcks av IFC:s namnsättningsstandard, och där har projektet tagit fram rekommendationer i avsnittet **Benämning och namnsättning**. Det är viktigt att branschen som helhet tar till sig detta för att underlätta långsiktig förståelse av innehållet i informationen som levererats i ett projekt.

6 Validering med användningsfall

6.1 Syfte och mål

Testbädden är ett "digitalt laboratorium" på KTH som används för att testa och utveckla metoder för informationshantering som i bred mening rör byggd miljö. Arbetsgrupp AG4 hade som syfte att använda testbädden för att verifiera de tillämpningsanvisningar som utvecklats inom projektet *Tillämpningsanvisningar BIM*. Testbädden skulle användas för att stödja och säkerställa ett sömlöst informationsflöde av teknisk information genom en anläggnings hela livscykel, i enlighet med ISO 55000.

Vidare syftade arbetet till att identifiera eventuella gap mellan befintliga tillämpningar och de behov som krävs för att säkerställa ett obrutet informationsflöde, samt att formulera vad som ytterligare behövs för att stödja en stabil och livscykelanpassad informationshantering.

Målet var att genom användningsfall validera att tillämpningarna är både funktionella och hållbara över tid, och att utifrån dessa ge rekommendationer för hur de praktiskt ska tillämpas.

6.2 Genomförande

AG4 hade som uppdrag att skapa en "berättelse" som täcker anläggningens hela livscykel, från planering av en ny byggnad till dess genomförande och användning. Berättelsen inkluderar olika scenarier för att verifiera tillämpningsanvisningarna. Testbäddens informationsmodell och strukturer skulle sedan konfigureras för att hantera dessa scenarier, med syfte att sedan ersättas eller mappas mot de resultatet från de olika arbetsgruppernas tillämpningar. Genom detta skulle sedan en validering och gapanalys göras.

6.2.1 Användningsfall och scenarier

För att åskådliggöra arbetet formulerades ett scenario där en fiktiv region har behov av fler vårdplatser och administrativa ytor, vilket leder till beslutet att bygga en ny byggnad i anslutning till Regionsjukhuset. Nedan visas ett antal aktiviteter som kan behöva genomföras under scenariot. Syftet är att dessa ska användas för att verifiera utmaningar identifierade i tillämpningsprojektets tidiga skede.

6.2.1.1 Aktiviteter

- 1 **Hantera verksamhetens behov:** Ett behov av nya vårdplatser identifieras, och en funktionsnedbrytning kopplad till verksamhetens krav påbörjas.
- 2 **Informationshållare för verksamhetskrav:** Ett lokalprogram (AFP) skapas för att beskriva behov och krav från verksamheten.
- 3 **Relation mellan verksamhetskrav och projektkrav:** Ett rumsfunktionsprogram (RFP) utvecklas, exempelvis för behandlingsrum med specifika tillträdeskrav. En funktionell nedbrytning av byggnaden som infrastrukturfunktion växer fram.
- 4 **Teknisk realisering av krav och relation till verksamhetskrav:** Tekniska lösningar designas och objektens referensbeteckningar kompletteras med produkt- och lokaliseringsnedbrytningar som länkar till funktionsstrukturen. Artiklar kopplas till produktstrukturen.

- 5 **Artikelbyte med bibehållen informationsstruktur:** Dörrleverantör byts ut när entreprenören kommer in i projektet. Artiklar uppdateras med den nya dörrinformationen och skickas till verksamheten för godkännande.
- 6 **Överlämning från projekt till verksamhet:** Information överlämnas där objekten är representerade i samtliga aspekter, redo för verksamhetens behov.
- 7 **Funktionsändring med bibehållen placering:** Behandlingsrummen omvandlas till kontor för att möta nya behov. Medicinsk utrustning tas bort, och rummen tilldelas en ny funktion utan ombyggnation.
- 8 **Stabila identiteter genom livscykeln:** Under en pandemi behöver regionen snabbt fler vårdplatser. Administrativa ytor identifieras och omvandlas till vårdplatser inom tre veckor genom en snabb sökning av rum med rätt förutsättningar.

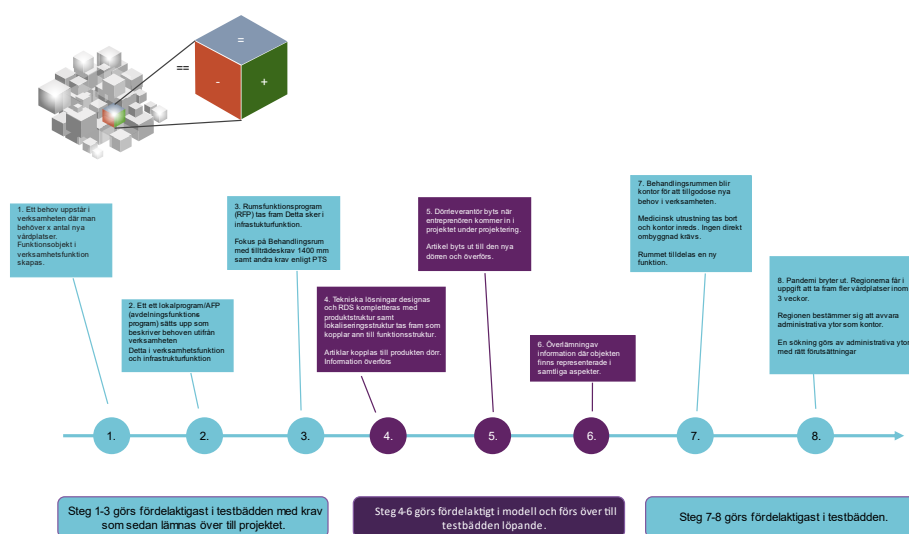


Bild 6: Upplägget av aktiviteter i scenariot för validering med användningsfall

6.3 Resultat

Med utgångspunkt i AG4:s framtagna berättelse och nyckelmomenten i den som skulle verifieras mot tillämpningsanvisningarna har AG4 arbetat med att integrera projektet i testbädden under hela projektet. Under arbetets gång framkom dock betydande insikter som bidrog till att omforma fokusområden och justera metoder efter hand. Detta medförde att det planerade resultatet – att fullt ut kunna visa upp ett sömlöst informationsflöde – uteblev.

Trots detta har AG4:s arbete bland annat resulterat i två whitepapers. Dessa whitepapers erbjuder fördjupade insikter för branschen och klargör de strukturer och samverkansformer som främjar en effektiv informationshantering. Vidare har AG4 tagit fram en presentation som redovisar möjligheterna i testbädden för att åstadkomma ett sömlöst informationsflöde, som knyter ihop tillgångsförvaltning enligt ISO 55000 med processerna för anläggnings- och fastighetsförvaltning i ISO 19650, vilket presenteras i ett webinarium. Flertalet redovisningar av praktiska tillämpningar finns dessutom med i slutresultatet, däribland projektets framtagna exempelmodeller.

Insikterna från AG4:s två whitepapers presenteras nedan.

6.3.1 Whitepaper – Horisontella och vertikala strukturer

Detta whitepaper adresserar de krav och utmaningar som uppstår vid implementeringen av ISO 19650 i bygg- och anläggningsprojekt samt behovet av samordning med CoClass och IFC. För att uppnå ett effektivt informationsflöde identifierades behovet av att balansera horisontella och vertikala strukturer för att stödja både verksamhetens och byggprocessens informationsbehov.

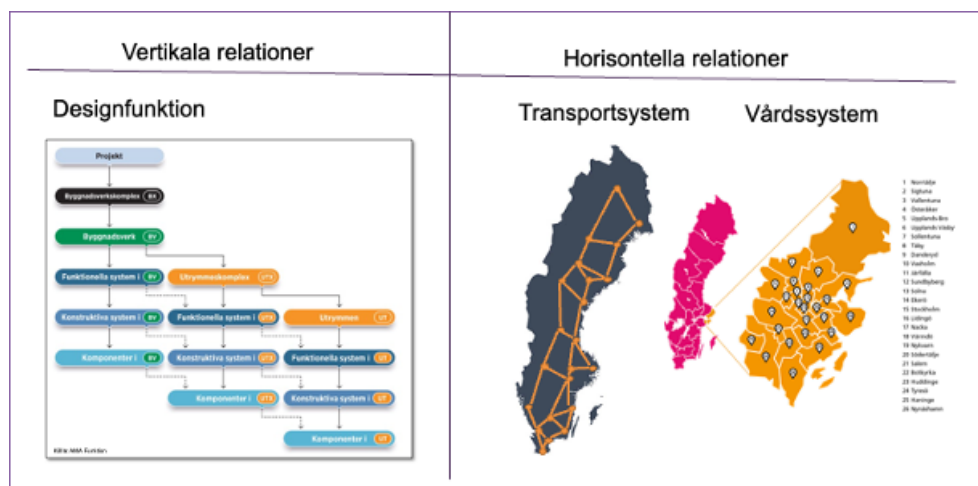


Bild 7: Vertikala och horisontella relationer.

ISO 19650 kräver att information ska vara relevant och tillgänglig i olika projektfaser, med krav som spänner från strategiska mål ner till komponentnivå. En av de största utmaningarna är att säkerställa att digitala system och processer stödjer hela verksamheten, från strategisk planering till daglig drift och underhåll. För att beskriva organisationers olika digitala mognadsnivåer skapades en skala med fyra nivåer: Trä, Silver, Guld och Diamant, där Trä innebär ostrukturerad information och Diamant representerar full integration av data för verksamhetsprocesser.

Detta whitepaper diskuterar även komplexiteten i att länka verksamhetens behov (horisontella relationer) med de fysiska byggnadsstrukturerna (vertikala relationer). För verksamheter inom till exempel transport och vård innebär detta att man säkerställer att infrastrukturen är tillgänglig för att stötta kärnverksamheten. Genom en begreppsmodell och en tydlig indelning av informationsbehov – från projektfas till tillgångsförvaltning – beskrivs hur information kan struktureras och klassificeras för att möta behoven i varje fas och skapa en flexibel, rollbaserad informationshantering.

6.3.2 Whitepaper – Utmaningar och rekommendationer

I projektet utvecklades en testbädd för att hantera informationsflödet över en anläggnings livscykel, baserad på ISO 55000 och ISO 19650. Målet var att stödja både kortsiktiga och långsiktiga informationsbehov genom ett sömlöst informationsflöde mellan byggprojekt och drift. AG4 hade som uppgift att validera tillämpningarna genom användningsfall som spänner över hela livscykeln. I processen uppstod flera insikter och utmaningar, särskilt relaterade till begrepp och förståelse.

6.3.2.1 Huvudsakliga utmaningar

- 1 **Begreppsförvirring och skillnader i definitioner:** Inom projektet har begreppet tillgångsförvaltning diskuterats i förhållande till projektets omfattning. Enligt ISO 55000

täcker tillgångsförvaltning organisationens alla tillgångar och processer, medan anläggnings- och fastighetsförvaltning specifikt fokuserar på byggda miljöer. Läs vidare om detta i projektets gemensamma diskussion i kapitel 7.

- 2 **Mål på olika tidshorisonter:** Arbetsgrupp 4 visade att branschens digitala arbetssätt saknar långsiktiga perspektiv, vilket ökar risken för att tillämpningar likt CoClass, AMA Funktion med flera utvecklas isolerat för det korta perspektivet och inte integreras i ett kontinuerligt livscykelflöde. För att säkerställa hållbar informationshantering behöver strategiska mål (10–20 år), taktiska mål (3–5 år), och operativa mål (1–2 år) beaktas vid digitaliseringsinsatser. Detta gäller så väl för den enskilda organisationen som för framtagandet av branschtillämpningar. Digitaliseringen går fort och det går att se en efterfrågan på tillgångsförvaltning för stora verksamheter och förvaltare. Om det finns en långsiktig strategi för att bemöta den efterfrågan behöver den kommuniceras av branschen och om det inte finns ett stort behov att ta fram en sådan.
- 3 **Begränsningar i CoClass och behovet av flexibilitet:** CoClass, som följer indelningsprinciperna i den grundläggande klassifikationsstandarden ISO 12006-2, uppfyller många branschbehov för klassificering av byggd miljö, men dess användning blir begränsad i sammanhang där fler aspekter och långsiktiga förvaltningsmål är centrala. CoClass saknar stöd för att beskriva hur den byggda miljön påverkar verksamhetens drift och brukaraktiviteter utöver de funktionellt indelade klasserna för utrymmen och byggdelar. Detta skapar en risk med egna anpassningar som bryter mot standardens ursprungliga syfte. Utifrån ett kortsiktigt perspektiv, för att kunna applicera CoClass på dagens arbetsprocesser och beskriva byggda tillgångar och fastighetsförvaltningsperspektiv, är detta inget problem. Om efterfrågan på lång sikt är att stödja en tillgångsförvaltning och ett större perspektiv där det finns en koppling mellan den byggda miljön och verksamhetsprocesserna och OIR så är inte CoClass avsett för det utan behöver kompletteras med andra metoder. Som exempel är den kommande IEC 81346-14 tänkt att användas för att beskriva processer ur ett övergripande verksamhetsperspektiv. Detta är viktig information till verksamheter som vill införa tillgångsförvaltning enligt ISO 55000 genom att tillämpa ISO/IEC 81346.
- 4 **Referensbeteckningar och standarder:** Den tvetydiga information som finns att tillgå om referensbeteckningar skapade förvirring i projektet då de inte följer principerna i standarden ISO/IEC 81346 som man hänvisar till. Det fanns delade meningar i projektet om tillämpningar av referensbeteckningar. Ett behov finns att tydliggöra hur referensbeteckningar ska användas och vad värdet är med att använda ISO/IEC 81346, alternativt att välja att inte göra det utan skapa referensbeteckningar med egna anpassningar. Dokumentation och material om CoClass är ottydligt i detta avseende.

6.3.2.2 Slutsatser och rekommendationer

- **Långsiktiga mål och tydlighet:** Tydliga långsiktiga mål utifrån tillgångsförvaltningsperspektivet, för både CoClass och Nationella Riktlinjer, är nödvändigt för att undvika isolerade digitala satsningar och istället bygga hållbara, sammanhängande informationssystem.
- **Förbättrade instruktioner för CoClass:** Dokumentationen och instruktionerna för CoClass bör uppgraderas för att hantera de insikter som framkommit i projektet, inklusive behovet av flexibilitet för att stödja olika verksamhetsnivåer och långsiktig tillgångsförvaltning.
- **Anpassning av RDS:** Nationella Riktlinjer för referensbeteckningar bör utvecklas för att förhindra avvikelser från ISO-standarderna och säkerställa att informationssystem kan användas effektivt utifrån tillgångsförvaltningsperspektivet.

AG4 har därmed inte bara identifierat tekniska lösningar, utan även belyst vikten av att skapa en gemensam förståelse och standard för informationshantering, vilket är avgörande för att BIM och tillgångsförvaltning ska fungera effektivt i praktiken.

7 Erfarenheter och rekommendationer

7.1 Erfarenheter och kommentarer

Under arbetets gång har projektet stött på delar och utmaningar som lett till egna tankar och till interna diskussioner. Nedan följer några av dessa reflektioner och kommentarer till det genomförda arbetet.

7.1.1 Definitionen av begreppet tillgångsförvaltning

Projektet *Tillämpningsanvisningar BIM* greppar över ett stort område. Digital information av olika slag har många tillämpningsområden, och projektet har försökt bringa lite ordning i allt detta med hjälp av ISO 19650, CoClass, IFC och testbädden. Det övergripande målet är att hjälpa branschen att bli bättre på att ta fram information som är användbar både i projekt och i tillgångsförvaltning.

Flera gånger har diskussionen om projektets gränser varit på tapeten. Det enklaste sättet att beskriva detta är genom de två relevanta standarderna ISO 55000 *Ledningssystem för tillgångar* och ISO 19650 *Informationshantering genom byggnadsinformationsmodellering*, kompletterat med CoClass som tillämpning av ISO 12006-2 *Strukturering av information om byggnadsverk* och IEC/ISO 81346 som ger klasser för objekt och regler för strukturering och referensbeteckningar.

- ISO 55000 säger att en **tillgång** är en "*sak, enhet eller entitet med potentiellt eller faktiskt värde för en organisation*". Det kan alltså vara vad som helst: organisationens varumärke, anställda, maskiner, byggnader, anläggningar med mera.
- Samma standard säger att **förvaltning av tillgångar** är "*koordinerade åtgärder i en organisation för realisering av värde från tillgångar*". Detta kan handla om reklam för att stärka varumärket, högre löner, nya maskiner, bättre byggnader och anläggningar.
- ISO 19650 gör en tydlig avgränsning till **byggd miljö**. Här pratar man om anläggnings- eller fastighetsförvaltning, som "*integrerar människor, plats och process inom den byggda miljön i syfte att förbättra människors livskvalitet och produktiviteten i kärnverksamheten*".
- CoClass är tillämpningar av:
 - ISO 12006-2 som har en tydlig avgränsning till byggd miljö ("*built environment*").
 - IEC/ISO 81346 har Del 2 som omfattar *utrymmen* och "*funktionella objekt*" (utan avgränsning till något specifikt teknikområde) och Del 12 som omfattar "*bygg- och installationssystem*".

Testbädden har det större perspektivet från ISO 55000, och startar sin modellering i de "abstrakta" funktioner som en verksamhet behöver, innan man börjat fundera på rumsliga och tekniska lösningar. *Här handlar det om processer, inte om hur de ska genomföras.* Men så snart man behöver konkretisera utformningen kopplar testbädden in det man kallar "infrastrukturaspekten", som motsvarar den byggda miljön som CoClass täcker in. De mer "abstrakta" funktionerna beskrivs i "verksamhetsaspekten" och kopplar samman den tekniska anläggningen med verksamhetens behov. Verksamhetsaspekten kan beskrivas som att man ser den tekniska anläggningen utifrån brukaraktiviteten i ISO 12006-2, och knyter ihop säcken för en helhetslösning.

Testbädden tillämpar:

- IEC/ISO 81346 Del 1 för strukturering av objekten
- IEC/ISO 81346 Del 14 (ej publicerad ännu) – som har tabeller som beskriver funktionerna i ett processflöde – tillsammans med Del 2 för "verksamhetsaspekten" IEC/ISO 81346 Del 2 tillsammans med Del 12 för "infrastrukturaspekten"

Det finns alltså ingen konflikt här. Projektet *Tillämpningsanvisningar BIM* hanterar information om den byggda miljön, och testbädden placerar in detta i det större sammanhanget "allt en organisation behöver förvalta".

Inom projektet har vi kommit överens om följande princip:

- **tillgångsförvaltning** ska definieras enligt ISO 55000, och omfattar organisationens samtliga tillgångar och processer
- **anläggningsförvaltning** och **fastighetsförvaltning**, eller samlingstermen **anläggnings- och fastighetsförvaltning**, vilket är det man definierar som Facility Management i ISO 19650. Detta är alltså en *delmängd* av tillgångsförvaltning som omfattar byggda tillgångar, som alternativt kan benämnas "infrastruktur".

Att sätta principen för definition av begreppen tillgångsförvaltning och anläggnings- och fastighetsförvaltning var en viktig milstolpe i projektet. En utvecklad diskussion om hur det kan påverka användningen av andra relaterade termer såsom drift, anläggning och livscykel finns i AG4:s whitepaper *Utmaningen med ett sömlöst Informationsflöde för en anläggnings hela livscykel är språklig och inte teknisk*, som ingår i projektets slutresultat.

7.1.2 Begreppet CAD

Med CAD avses "*Computer Aided Design*", det vill säga datorstödd design. Huvudsakligen handlar det om geometrisk modellering i 2D eller 3D. En CAD-modell kan också innehålla mer eller mindre av icke-geometrisk information.

Data från CAD-modeller levereras bäst via IFC om den ska kunna användas i andra typer av programvaror, men för att kunna beskriva det arbete som görs vid framtagning av modeller behöver vi referera till de modelleringsprogram som används av respektive aktör. Då har vi valt att använda beteckningen som CAD-modelleringsprogram och CAD-modellering. I några sammanhang har vi dock använt begreppet BIM-modellering och BIM-modeller, som betonar att modellerna också innehåller icke-geometriska data.

7.1.3 Utvecklingen inom buildingSMART och IFC

När projektet *Tillämpningsanvisningar BIM* startades hade buildingSMART International (bSI) precis publicerat IFC 4.3. I denna version hade utvecklingen inom framför allt infrastruktur tagit ett stort kliv framåt, vilket gjorde det naturligt att utgå från denna version i arbetet och framtagna rekommendationer.

Utvecklingen inom bSI har under projektets gång varit omfattande, och det har publicerats flera nya funktioner och verktyg. Nästa steg inom IFC är version 5, som troligtvis kommer att publiceras inom några år. Branschen rekommenderas att bevaka utvecklingen inom buildingSMART International och gärna agera bollplank till den svenska delen, buildingSMART Sweden.

7.1.4 Egenskaper

Under arbetet med hantering av egenskaper har det med tydligt framgått att branschen är i ett stort behov av samstämmighet vad gäller användning och hantering av egenskaper. För att kunna använda information effektivt krävs att egenskaper definieras, namnges och används på samma sätt av alla eftersom informationen ska kunna delas mellan alla.

I detta projekt ingick inte definition av egenskaper som ett område, men behovet av att hitta en gemensam hantering gjorde att vi gemensamt tagit fram en rekommendation vid val av egenskaper.

För att minimera risken att flera olika benämningar för samma egenskap används rekommenderas följande ordning vid val av egenskaper

- IFC
- CoClass
- användardefinierade

Arbetsgruppen för IFC har även tagit fram en rekommendation för benämning av egenskaper och egenskapsuppsättningar (*Property Set*) för att underlätta informationshanteringen i branschen. Det finns många branschinitiativ där man tittar på egenskaper ur olika aspekter. Genom att använda samma princip vid namnsättning underlättas hanteringen för alla i branschen.

7.1.5 bSDD

Utvecklingen av bSDD (*buildingSMART Data Dictionary*) är just nu i ett aktivt skede även vad gäller den svenska delen. I detta projekt har vi valt att inte ta med aspekter för bSDD, då det högst sannolikt kommer att förändras och utvecklas under den närmaste tiden.

7.1.6 IDS

IDS (*Information Delivery Specification*) är en ny teknik, där första versionen godkändes juni 2024. IDS är ett verktyg för kravställning, verifiering av resultat och kontroll av leverans. Projektdeltagarna ställer sig mycket positiva till möjligheterna med IDS.

Denna första version har dock begränsningar i vad som går att kravställa, och det finns ännu inte så många program som kan hantera IDS. Det kommer säkerligen att ske en kraftig utveckling inom detta område i den närmaste framtiden.

7.1.7 Kommande kravställning i branschen

Trafikverket, som en av de större beställarna i branschen, kommer att kravställa leveranser i IFC-formatet i framtiden. Genom tydlig kravställning, möjlighet till validering och kontroll av leveranser kommer förhoppningsvis leveransprocessen att kunna systematiseras och delvis automatiseras. Nya rutiner kommer i hög grad att kunna underlätta arbetet med kvalitetssäkrade informationsleveranser.

7.2 Utmaningar

Under arbetet har projektet stött på ett antal utmaningar som påverkat både arbetsprocessen och projektets framdrift.

7.2.1 Kopplingen mellan BIM och verksamhetsmål

Enligt ISO 19650 är organisationens informationskrav (OIR) de krav på information som behövs för att stödja övergripande mål och verksamhetsstrategier. Under arbetet med att ta fram anvisningar för hur organisationer kan ta fram OIR uppstod insikter om att branschen fortfarande befinner sig i ett tidigt skede när det gäller förståelsen av kopplingen mellan BIM och dessa övergripande mål.

Med referensgruppen fördes exempelvis diskussioner kring relevansen av att koppla övergripande mål, till exempel "trygga och trivsamma kvarter", till konkreta informationskrav. Vid diskussioner om de exempel som tagits fram framkom få specifika synpunkter från referensgruppen, och projektet har haft utmaningar med att få fram praktiska exempel från branschen.

Den samlade upplevelsen i projektgruppen är att branschen ännu inte fullt ut arbetar med att koppla sina verksamhetsmål till kravställningen av information, vilket har gjort det svårt att få feedback och förankra arbetet med OIR. I samråd med projektets styrgrupp beslutades därför att hålla projektets exempel på OIR på en grundläggande nivå och se dem som en startpunkt för branschen att utgå ifrån.

En del av utmaningen verkar vara att användningen av BIM inom samhällsbyggnadssektorn fortfarande främst fokuserar på information kopplad till utformning och produktion av det byggda resultatet, medan perspektiv som rör drift, underhåll och verksamhet kopplat till den byggda tillgången ofta får stå tillbaka.

Det är just dessa aspekter som enligt ISO 55000 beskrivs inom ramen för **tillgångs-förvaltning**, vilket omfattar hela spektrumet av det som organisationer behöver förvalta, bortom byggnader och anläggningar. En delmängd av detta täcks av ISO 19650, som är avgränsad till hantering av information om den byggda miljön.

Kravet om trygga kvarter kan följaktligen i en OIR enligt ISO 19650 kopplas till exempelvis god belysning av utemiljön, men inte till polisiär närvaro, sociala insatser och annat som inte har med det byggda att göra. OIR ska alltså inte omfatta allt som ISO 55000 täcker. Mål som inte har med det byggda att göra får formuleras i andra dokument än OIR enligt ISO 19650.

I och med den pågående implementeringen av ISO 19650 i Sverige har projektet förhoppningen att branschen snart kommer att kunna uppvisa mer kompletta exempel på OIR än vad som återfinns i projektets resultat. Testbäddens tillämpning möjliggör också strukturering av dessa krav utifrån det större perspektivet, vilket framgår av de whitepapers som utgör bilagor till Tillämpningsanvisningar BIM. Det samma gäller kraven på anläggningsinformation (AIR), som mycket tydligare än i dagens praxis behöver påverka leveransen av information från projekt, drift och underhåll.

7.2.2 Brist på tillgängliga exempelmodeller

En betydande utmaning har varit bristen på tillgängliga modeller för att testa och demonstrera tillämpningen av CoClass och IFC. Vi saknade färdiga och kompatibla modeller som kunde användas för att pröva och validera våra anvisningar, vilket fördröjde arbetet och försvårade möjligheten att visa upp konkreta resultat. En hel del tid har därför avsatts till att modellera upp egna modeller för att kunna visa upp exempel kopplade till anvisningarna. Det har även varit svårt att hitta dedikerade resurser som kunde modellera installationssystemen i detalj, vilket innebar att vissa delar av arbetet förblev ofullständiga eller fördröjda.

Modellerna som levereras som exempel i projektet borde vara strukturerade enligt kravställningen, men tid och resurser har tyvärr inte räckt till för att hålla modellerna uppdaterade med alla delar.

7.2.3 CoClass licenskostnad

En faktor som har påverkat spridningen av CoClass i branschen är att systemet inte är kostnadsfritt att använda. Detta har skapat hinder för projektet att dela och sprida typindelningar av objekt i modellen, särskilt till mindre aktörer och företag som kanske inte har budget för att investera i licenser. Den ekonomiska barriären gör det svårare att sprida och implementera CoClass brett inom branschen, vilket begränsar dess potential som ett standardverktyg.

7.2.4 Grafiskt material och texter

Målet var att ta fram ett enkelt visuellt material, men alla arbetsgrupper har upplevt att det finns så mycket som behöver förklaras att resultatet trots allt har blivit många texter. Projektet har i möjligaste mån försökt dela upp anvisningarna på ett överskådligt sätt, med pedagogisk struktur så att läsaren kan ta till sig de olika momenten "steg för steg".

En hel del grafiskt material har också tagits fram, däribland interaktiva bilder, bildspel och videos. Det är projektets uppfattning att resultatet, trots omfattande textmassa, är användarvänligt och i de allra flesta delar skrivet på ett enkelt och lättbegripligt sätt. Det finns också delar som kan tilltala experter inom området och förhoppningsvis även uppmuntra mindre initierade läsare till fördjupning, till exempel avsnittet som handlar om ontologier.

7.2.5 Koordinatsystem

En utmaning i branschen är hantering av koordinatsystem, då det finns flera aspekter utifrån användning och behov. Koordinater hanteras olika i IFC 2x3, IFC 4 och i nuvarande IFC 4.3.

Vid en närmare granskning av koordinathanteringen upptäckte projektet att den förändring som gjordes mellan IFC 2x3 och 4 inte är genomförd i alla programvaror och att den dessutom inte ingår i buildingSMART:s valideringstjänst <https://www.buildingsmart.org/users/services/ifc-validation-service/>. Därför kan det vara svårt att upptäcka felet när två modeller läggs ihop och koordinatsystemen inte stämmer.

Testet vi gjorde bestod av en IFC-fil 4.3. Koordinatsystemet i filen var beskrivet enligt den gamla metoden, men resultatet blev godkänt i valideringen för IFC 4.3. I praktiken innebär det att IFC 4.3-filer skapade i olika program kan ha olika hantering av koordinatsystemet.

7.3 Rekommendation till fortsatt arbete

I och med publiceringen av Tillämpningsanvisningar BIM finns för första gången en samlad svensk förklaring av hur ISO 19650, CoClass och IFC kan och bör användas. Detta är ett viktigt steg, men det behöver följas upp och vidareutvecklas. Det kan göras på många sätt, varav några beskrivs nedan.

7.3.1 Följa upp implementeringen

Branschen behöver ta till sig innehållet och arbetssättet som beskrivs i detta projekt. Presentationer och informationsflöden i olika typer av kanaler i branschen behövs. Resultatet behöver synliggöras och branschen behöver observeras på att det går att arbeta på ett strukturerat sätt som beskrivs i projektets olika delar.

7.3.2 Pilotprojekt och uppdatering av anvisningarna

Implementeringen behöver sedan följas upp. Detta kan göras genom att genomföra **pilotprojekt** och utvärdera hur anvisningarna – och standarderna – fungerar i praktiken.

Baserat på erfarenheter från piloter och andra som tillämpar standarderna kan lyckade exempel på de styrdokument som används publiceras. Tillämpningsanvisningarna behöver också kontinuerligt uppdateras.

7.4 Förslag till framtida projekt och fortsatt utveckling

7.4.1 Uppdatering av ISO 19650

Inom ISO har en **uppdatering av ISO 19650 Del 1, 2 och 3** just inletts. En aktiv svensk medverkan i det arbetet skulle vara värdefullt. SIS/TK 269 ansvarar formellt för eventuell svensk medverkan, som skulle kräva extern finansiering och/eller arbete in kind.

7.4.2 Utveckling av fler tillgängliga testmodeller

En av de stora utmaningarna har varit bristen på tillgängliga och kompatibla modeller för att testa CoClass-klassifikationer och visa hur strukturer i IFC ska se ut. Ett viktigt nästa steg är att utveckla och tillhandahålla ett bredare urval av testmodeller som kan användas för att validera klassifikationssystemet och informationsinnehållet inom olika typer av bygg- och anläggningsprojekt. Genom att skapa öppna och lättillgängliga modeller kan fler aktörer involveras i att testa och ge feedback på CoClass och testa hanteringen av IFC, vilket skulle stärka användbarheten.

7.4.3 Ökad tillgänglighet och spridning av CoClass

En viktig fråga att arbeta vidare med är att hitta sätt att göra CoClass mer tillgängligt, särskilt för mindre aktörer som inte har råd med licenser. Detta kan innebära att utforska modeller för öppen tillgång till vissa delar av CoClass eller att erbjuda subventionerade licenser för småföretag och forskningsprojekt. Genom att göra CoClass mer tillgängligt skulle spridningen av systemet kunna öka, vilket i sin tur skulle leda till en bredare användning och acceptans i branschen.

7.4.4 Fortsatt utveckling av praktiska exempel och riktlinjer

Ett annat viktigt område för framtida arbete är att fortsätta utveckla praktiska exempel och riktlinjer för hur ISO 19650, CoClass och IFC kan tillämpas i olika typer av projekt. De exempelmodeller som har tagits fram är en bra grund, men ytterligare riktlinjer kan behövas för att täcka in fler typer av byggnadsverk och infrastrukturer, samt för att inkludera nya tekniska lösningar som dyker upp i takt med att byggbranschen digitaliseras ytterligare.

Nationella Riktlinjer för referensbeteckningar bör utvecklas för att förhindra avvikelser från IEC/ISO-standarderna och säkerställa att informationssystem kan användas effektivt genom hela anläggningens livscykel. Den RDS-manual som tagits fram av AG2 syftar till att bidra till det. Förhoppningen är att lyckade exempel på tillämpningar undan för undan ska föras in i Nationella Riktlinjer.

7.4.5 Utveckling av standardiserade egenskapsuppsättningar

Ett viktigt nästa steg är att vidareutveckla standardiserade uppsättningar av egenskaper för olika typer av objekt, baserat på de uppsättningar som finns i IFC och i CoClass. Genom att skapa mer detaljerade riktlinjer för vilka egenskaper som ska knytas till specifika objekt i olika byggfaser kan vi säkerställa en mer enhetlig användning av både IFC och CoClass. Detta skulle underlätta informationsutbytet mellan olika aktörer och system, samt förbättra möjligheterna att återanvända data över tid.

7.4.6 Koppling av egenskaper till internationella standarder

Vidare arbete bör också inkludera en starkare koppling mellan objektens egenskaper i CoClass och internationella standarder för bygginformationsmodellering (BIM), såsom ISO 19650. Genom att harmonisera egenskaperna med internationella standarder kan projekt som använder CoClass säkerställa att den information som samlas in och används är kompatibel med andra globala system och plattformar.

7.4.7 Automatisering och effektivisering av egenskapshantering

Ett annat område för vidare utveckling är att utforska hur egenskapshanteringen kan automatiseras. Genom att utveckla verktyg och processer som automatiskt kan tilldela och uppdatera egenskaper i byggmodeller utifrån fördefinierade regler och standarder, kan arbetsflödena effektiviseras. Detta skulle också minska risken för felaktigheter och säkerställa att alla objekt i modellen är korrekt klassificerade och har rätt egenskaper.

7.4.8 Utökning av egenskaper för förvaltning och drift

I förvaltningsfasen av ett byggnadsverk spelar egenskaperna hos objekt en avgörande roll för underhåll, reparation och uppgraderingar. Ett viktigt steg för framtiden är att

utveckla och specificera fler egenskaper som är särskilt relevanta för förvaltnings- och driftsfasen. Genom att fördjupa detta arbete kan vi säkerställa att ägare och förvaltare av byggnader och anläggningar har tillgång till all nödvändig information för att effektivt kunna underhålla sina tillgångar.

7.4.9 CoClass i tekniska beskrivningar

Tekniska beskrivningar för byggprojekt bygger på AMA-publikationerna från Svensk Byggtjänst. Föreskrifterna om hur byggproduktion ska bedrivas uttrycks främst med hjälp av koder och rubriker för produktionsresultat. Här ställs krav på material och utförande. Tabellen för produktionsresultat delas av CoClass och BSAB 96.

I AMA Hus, EI och VVS & Kyla finns också krav angivna under koder och rubriker för byggdelar från BSAB 96. Dessa är enbart på systemnivå. Ett viktigt steg mot att skapa ett obrutet informationsflöde vore att i stället använda CoClass byggdelar i den digitala tekniska beskrivningen. Här kan både system och komponenter beskrivas genom de produktionsresultat som krävs för att realisera dem. Byggdelarna kan sedan länkas till objekt i CAD-modeller. Det blir då möjligt att från CAD-modellen hitta instruktionerna för hur objekten ska produceras. En förstudie av hur detta kan gå till skulle vara av stort värde.

7.4.10 Kravställning och tillämpning av IDS

Vi ser gärna en hög aktivitet inom branschen att tillämpa IDS. Förvaltare med projektorganisationer behöver ta till sig tekniken genom att formalisera sina kravställningar så att IDS:er kan skapas. Genom ett branschgemensamt projekt skulle grunder till detta arbete kunna lägga basen och underlätta för olika förvaltare och beställare i branschen.

7.4.11 Utveckling av IDS-tekniken hos programvaruleverantörer

IDS som teknik finns nu tillgänglig. Programvaruleverantörer behöver implementera tekniken för att göra den tillgänglig för branschen.

IDS befinner sig i en intensiv utvecklingsfas och återkopplingen från branschen till buildingSMART är viktig för att få ett bra resultat.

7.4.12 Utveckling av IFC

buildingSMART arbetar hela tiden med utveckling av IFC. Återkoppling från branschen är viktigt i utvecklingsarbetet. Via BIM Alliance och buildingSMART Sweden kan input till buildingSMART International ges.

7.4.13 Certifiering av programvaror för IFC

Programvaruleverantörer kan certifiera sina program för varje specifik version av IFC. Ett önskemål från projektet är att denna process snabbas på inom buildingSMART International. Ett annat önskemål är att se en större vilja hos flera programvaruleverantörer att certifiera sig tidigt när nya versioner av IFC publiceras.

7.4.14 Utveckling av bSDD

Genom att stödja eller vara aktiv i utvecklingen av bSDD kan definitioner av egenskaper och begrepp snabbas upp vilket skulle ge branschen ett verktyg för gemensam hantering. Arbetsflöden skulle kunna effektiviseras och därmed skulle risken för felaktigheter minskas.

7.4.15 Hantering av koordinatsystem i IFC

För integration mellan BIM GIS behövs en tydlighet vad gäller definition av koordinatsystem. Hantering av 2D och 3D-geometrier samt transformationer vid utbyte av information behöver utredas för förståelse av definitioner och rätt inställningar i IFC-filerna.