

# Digital livscykelinformation

KRAVSTÄLLNING OCH HANTERING AV DIGITAL INFORMATION  
BASERAT PÅ NATIONELLA RIKTLINJER FÖR BYGGD MILJÖ



Sveriges  
Kommuner  
och Regioner



## Förord

Under senare år har värdet av en klok informationshantering blivit allt tydligare. Det gäller inte minst inom fastighetsområdet och den byggda miljön. Med en god informationshantering kan stora nyttor uppnås och nya möjligheter tas tillvara.

Syftet med denna rapport är att förse kommuner och regioner med rekommendationer och stöd för kravställning och hantering av livscykelinformation för byggd miljö. Rekommendationerna är tillämpbara under hela livscykeln och för både byggnader och anläggningar.

Rekommendationerna baseras på Nationella Riktlinjer för livscykelinformation för byggd miljö (Riktlinjerna). Nationella Riktlinjer är resultatet av ett projekt inom programmet Smart Built Environment, med stöd av Vinnova, Energimyndigheten och Formas.

Projektet har genomförts på uppdrag av FoU-fonden för kommunernas fastighetsfrågor (Kommunfonden) med Rogier Jongeling, Plan B som huvudutredare. Fondstyrelsen har utgjort projektets styrgrupp och Bo Baudin, SKR har varit projektledare.

Stockholm i november 2022

Gunilla Glasare  
*Avdelningschef*

Peter Haglund  
*Sektionschef*

*Avdelningen för tillväxt och samhällsbyggnad*

Sveriges Kommuner och Regioner

# Innehåll

<b>Inledning</b> .....	<b>6</b>
Bakgrund till uppdraget .....	6
Mål och syfte .....	6
Identifierade nyttor.....	7
Projektgenomförande .....	9
Att tillämpa projektresultatet.....	12
Pilot - Utveckling och tillämpning för SKRs medlemmar.....	13
<b>Om Nationella Riktlinjer</b> .....	<b>14</b>
Syfte .....	14
Nyttan med gemensamma krav och anvisningar .....	14
Handbok och digital plattform.....	14
Digitalt underlag .....	15
Fastställda Riktlinjer .....	17
<b>Organisationens informationskrav</b> .....	<b>19</b>
Drivkrafter .....	19
Exempel på organisationens informationskrav .....	21
Rekommendation .....	24
<b>Projektinformationskrav</b> .....	<b>26</b>
Projektplaner .....	26
Projektinformationskrav som underlag till tillämpningsmål .....	26
Målkategorier.....	27
<b>Tillgångsinformationskrav</b> .....	<b>30</b>
Informationsbehov.....	30
Rekommendation .....	31
<b>Informationsleveranskrav</b> .....	<b>32</b>
Dokumentation .....	32
Innehåll.....	32
Rekommendation .....	34
<b>Projektinformationsmodell</b> .....	<b>36</b>

Syfte och tillämpning .....	36
Om projektinformationsmodellen .....	37
Tillämpning under projektgenomförande.....	37
Rekommendation .....	39
<b>Tillgångsinformationsmodell .....</b>	<b>41</b>
Digital tvilling .....	41
Typiska funktioner i IWMS och CAFM-system.....	42
Rekommendationer .....	44
<b>Processer .....</b>	<b>45</b>
Typer .....	45
Livscykelprocessen för byggd miljö.....	45
Relaterade processer .....	46
Informationshantering.....	46
<b>Organisation .....</b>	<b>47</b>
Principer .....	47
Roller .....	47
Gränsdragning, ansvar och samordning .....	48
Arbetsätt .....	48
<b>Effekten av tillämpning .....</b>	<b>49</b>
<b>Rekommendation .....</b>	<b>50</b>
<b>Appendix: Exempelmetodik för referensbeteckningar och egenskaper med CoClass .....</b>	<b>52</b>
Exempelmetodik - Principer för referensbeteckning .....	52
Funktionsaspekt .....	53
Produktaspekten .....	53
Lokaliseringsaspekten.....	53
Typaspekten.....	54
Exempel på tillämpning av CoClass för referensbeteckningar .....	54
Rekommendation .....	64

# Inledning

## Bakgrund till uppdraget

Information i fastigheten presenteras idag på olika sätt, den finns lagrad i olika IT-system och beskrivs med hjälp av olika begrepp. Tillgång till rätt, uppdaterad och pålitlig information är avgörande för att en fastighet ska fungera på ett effektivt sätt. För att lyckas med det krävs styrande information, uppdaterade dokument samt processer som säkerställer kvalitetsnivån.

Sveriges Kommuner och Regioner och styrelsen för den gemensamma FoU-fond för fastighetsfrågor har sedan lång tid tillbaka identifierat ett behov av att utveckla och erbjuda ett kommungemensamt stöd för kravställning och hantering av livscykelinformation för byggd miljö.

En projektbeskrivning formulerades utifrån parternas önskemål om att utforska och praktiskt visa hur ett gemensamt stödmaterial skulle kunna bidra till att underlätta för SKR:s medlemmar i kravställning och tillämpning av digitala underlag för teknisk information. I sina upphandlings- och genomförande-processer, men också vid överlämning för fortsatt hantering i kostnadsintensivt drift- och förvaltningsskede.

## Mål och syfte

Syftet med denna rapport är att förse kommuner och regioner med rekommendationer och stöd för kravställning och hantering av livscykelinformation för byggd miljö.

Rekommendationerna är tillämpbara under hela livscykeln och för både byggnader och anläggningar.

De är framtagna för beslutsfattare inom kommunala och regionala fastighetsorganisationer, som önskar arbeta med förvaltning och projektgenomförande av byggnader och anläggningar och tillhörande teknisk information.

Målet är att kommuner och regioner ska bli bättre beställare av information under den byggda miljöns livscykel.

Exempelvis förenklas anbudsutvärderingen i upphandlingarna eftersom kraven kan spåras på ett tydligare sätt och olika förslag lättare kan jämföras. Det blir även lättare att ställa relevanta och aktuella krav på informationsleveranser, som dessutom är harmoniserade.

Nationella Riktlinjer bygger på tillämpning av en stor samling (inter)nationella standarder, handböcker och best practice från branschen. Nationella Riktlinjer förvaltas av den ideella branschföreningen BIM Alliance i samarbete med bland annat SKR, SIS och Svensk Byggtjänst.

### **Identifierade nyttor**

Genom tillämpning av anvisningarna, som är inarbetade i Nationella Riktlinjer, möjliggörs många nyttor i livscykeln för byggnader och anläggningar:

- Tydliga och enkla principer som fungerar för alla som vill hantera digital information i verksamheten. Du behöver inte vara expert inom 3D-CAD eller ISO-standarder. Genom Riktlinjer blir det enklare att nyttja digitalt underlag i praktiken för t.ex. tillgång till information i förvaltning, krav i upphandling, m.m. Tröskeln sänks därmed för en ökad digitalisering och effektivisering.
- Effektivisering av framtagning och underhåll av krav och anvisningar. Riktlinjer består av digitalt underlag som ständigt utvecklas. Bedömningen är att minst 50 % av tiden för framtagning och underhåll av krav och anvisningar sparas in.
- Ökad efterlevnad av krav och anvisningar. Riktlinjerna bygger på ett noggrant urval av aktuella standarder och best practice inom branschen. Beställare och leverantörer av information, stora och små och oberoende av var i landet de befinner sig, kan jobba på likartade sätt. Det leder till färre överraskningar, färre missförstånd och ökad kravefterlevnad.
- En digital portal som underlättar effektiv kommunikation av krav och anvisningar jämfört med traditionella dokument. Det digitala underlaget främjar dessutom effektivt nyttjande av innehållet för de som tar fram information eller för de som tillämpar information i verksamheten.
- För de med en låg eller hög digital mognad. Det finns gott om exempel på aktörer som har tagit ett antal steg på vägen, men det tenderar att vara stora projekt eller stora organisationer. Riktlinjer möjliggör att

även mindre organisationer eller organisationer med en låg digital mognad kan påbörja digitaliseringsresan.

- Fungerar för projekt och förvaltning. Projekt och förvaltning tenderar att betraktas som två separata delar med brister i informationsöverlämning och informationshantering som följd. Riktlinjerna underlättar harmonisering av projekt och förvaltning genom principer för hantering av livscykelinformation.
- Fungerar för byggnad eller anläggning. Informationshantering enligt Riktlinjerna passar både hus och anläggning. Det finns vissa skillnader, men framförallt många gemensamma nämnare.
- Informationshanteringen knyts starkare till verksamhetsmål i projekt och förvaltning. Den får därmed större betydelse och en större nytta genom ett mer datadrivet arbetssätt. Som exempel kan hantering av miljöcertifiering och produktinformation nämnas.



## Projektgenomförande

Arbetet har genomförts inom ramen för ett förstudieprojekt med stöd från SKR:s kommunfond. Under perioden 2019-2020 genomfördes ett antal delprojekt som syftat till att påvisa nyttorna med en kommungemensam kravställning.

Som del av arbetet togs en rekommendation för tillämpning av CoClass för referensbeteckningar fram (se bilaga). Rekommendationen ingår i Nationella Riktlinjer.

Det togs även fram två s.k. proof of concept för digitala anvisningar till Sandvikenhus och Umeå kommun, se ”att tillämpa projektresultat”.

Genom ett annat delprojekt utvecklades metod och stöd för kravställning och hantering av digitala informationsleveranser för byggnader och anläggningar. Även dessa rekommendationer ingår i Nationella Riktlinjer.

I Nationella Riktlinjer finns utöver dessa underlag ett stort antal anvisningar och verktyg i form av begrepp, metoder, processer, leveransspecifikationer, mallfiler och värdelistor relaterade till livscykelinformationshantering.

Kommunfondens styrelse beslutade i december 2020 att bordlägga frågan om fortsatt engagemang, till dess att formerna kring förvaltning av Nationella Riktlinjer klarlagts. Under 2021 pågick ett förankringsarbete i byggbranschen. Detta renderade i att den ideella branschföreningen BIM Alliance styrelse, beslutade om att acceptera innovationsprogrammet Smart Built Environments förfrågan om att överta ansvaret för den fortsatta vidareutvecklingen och förvaltningen av Nationella Riktlinjer. Beslutet villkorades av att några av de drivande fastighetsorganisationerna, under de tre projektfaserna vari Nationella Riktlinjer dittills hade utvecklats, skulle förbinda sig till att nyttja Nationella Riktlinjer. Ett villkor som också infriades.

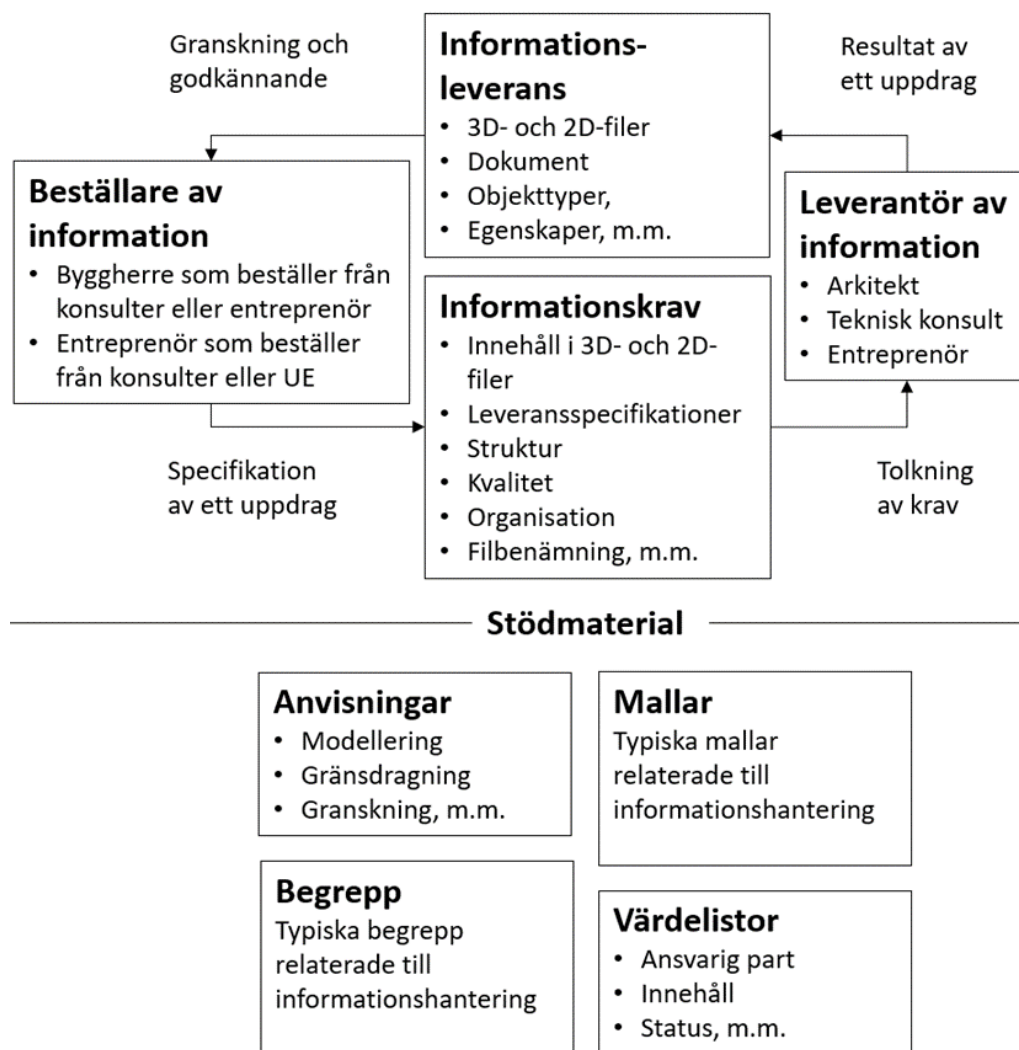
Med förutsättningarna för den långsiktiga förvaltningen av Nationella Riktlinjer klarlagda inför kommunfondens styrelse, beslutades våren 2022 om att aktivt stödja den nationella satsningen på gemensam kravställning. Senare samma vår samordnade SKRs kansli och BIM Alliance kommunikationsinsatser och medlemsstöd inklusive webbsänt seminarium, framtagande av malldokument för beslut om införande av Nationella Riktlinjer och framtagande av ett skräddarsytt introduktionsprogram för SKRs medlemmar.

Under hösten 2022 omarbetades ursprungliga förstudierapporten från 2020 inför publicering. Eftersom innehållet i Nationella Riktlinjer kontinuerligt utvecklats över tid, så har vissa delar helt utgått ur rapporten. Läsaren rekommenderas istället till vidare läsning på den publika delen av den officiella webbsidan<sup>1</sup> .

---

<sup>1</sup> [Webbplats - Nationella Riktlinjer](https://www.nationella-riktlinjer.se/) (https://www.nationella-riktlinjer.se/)

**Figur 1.** Förenklad bild över principer för tillämpning av innehållet i anvisningarna. Allt underlag är digitalt tillgängligt genom en egen portal för krav och anvisningar



För specifikationen av ett uppdrag gäller informationskrav. Här specificeras bland annat innehåll i 3D- och 2D-filer, leveransspecifikationer, struktur, kvalitet, organisation, filbenämning, m.m.

Leverantören av information tolkar informationskrav och kan vara en arkitekt, teknisk konsult eller entreprenör.

Resultatet från ett uppdrag som levereras kallas för en informationsleverans och kan bestå av 3D- och 2D-filer, dokument, objekttyper, egenskaper, m.m.

Informationsleverans skickas till beställaren av information för granskning och godkännande.

Nationella Riktlinjer innehåller anvisningar för informations(leverans)krav och innehåller även stödmaterial i form av mallar för informationshantering, värdelistor (ansvarig part, innehåll, status, m.m.), typiska begrepp och anvisningar för exempelvis modellering, gränsdragning, granskning, m.m.

### **Att tillämpa projektresultatet**

Rekommenderade krav och anvisningar är tillgängliga genom föreningen BIM Alliance på [www.nationella-riktlinjer.se](http://www.nationella-riktlinjer.se)

Nationella Riktlinjer tillhandahåller riktlinjerna som ett digitalt underlag inklusive en egen portal för användare mot en mindre avgift och med reducerade priser för medlemmar i SKR:s kommun- och regionfond. Följande ingår:

- En egen digital portal med krav och anvisningar som BIM Alliance står för.
- Urval av aktuella standarder och handböcker.
- Verktyg och mallar för informationsleveranser.
- Tillgång till ett innehållsrikt och lättnavigerat uppslagsverk.
- Support och kontinuerliga uppdateringar.

Varje del av Riktlinjerna förvaltas i så kallade infopacks som kan länkas till eller anropas från en webbaserad lösning. Projektet har bland annat tagit fram en plugin till programmet WordPress, vilket förenklar länkningen av underlag från Riktlinjerna.

### **Region Dalarna**

Ett exempel på en webbaserad anvisning är Region Dalarnas digitala anvisningar för byggprojekt. Dessa anvisningar är till stor del baserade på underlag från Riktlinjerna och bland annat begreppslistan är direkt länkad till olika begrepp från Riktlinjernas begreppsdatabas.

Fördelen är att behovet av att definiera egna begrepp, metoder, processer och leveransspecifikationer är minimalt, och att anvisningar utgår från ett underlag

som kontinuerligt utvecklas. Allt underlag är versionshanterat och vid länkning till underlaget från Riktlinjerna kan användare välja att länka till den senaste versionen av exempelvis ett visst begrepp eller en viss specifik version.

Region Dalarnas informationsportal med digitala anvisningar<sup>2</sup>.

### **Pilot - Utveckling och tillämpning för SKRs medlemmar**

För att möjliggöra tillämpning av Riktlinjerna för kommuner och regioner givet det variationsrika omfånget med hänsyn till storlek, finansiella såväl som organisatoriska förutsättningar, utvecklades idén om att målgruppsanpassa underlag i form av anvisningspaket.

Indelningen av paketen gjordes utifrån olika perspektiv såsom mognadsnivå gällande informationshantering, livscykelkedje och typ av redovisning (2D och dokument vs modeller). Sex anvisningspaket utvecklades som en pilot.

En samlingsportal utvecklades för åtkomst till de olika paketen. Portalen togs fram som ett exempel och utvecklades när Nationella Riktlinjer publicerades.

Utifrån paketerade anvisningar som bygger på underlag från Nation-ella Riktlinjer, utvecklades praktiska exempel tillsammans med medarbetare från Sandvikenhus AB respektive Umeå kommun. Även dessa exempel utvecklades när Nationella Riktlinjer publicerades.

---

<sup>2</sup> [Region Dalarnas informationsportal](https://regiondalarna.kravportal.se) (https://regiondalarna.kravportal.se)

# Om Nationella Riktlinjer

## Syfte

Syftet med Nationella Riktlinjer (Riktlinjerna) är att förenkla, effektivisera och harmonisera kravställningen och hanteringen av digital information för byggd miljö. Riktlinjerna är framtagna för de som ställer krav på digital information och för de som berörs av kraven.

## Nyttan med gemensamma krav och anvisningar

En effektiv informationshantering inom projektering, byggande och förvaltning förutsätter ordning och reda ner på detaljnivå. Det finns ett antal standarder som underlättar processerna och det gäller att ha konsekventa begrepp och koder för olika tillämpningar. Arbetet i alla delar av processerna, från tidig planering, via projektering och byggande till långsiktig förvaltning underlättas genom ”standardisering och ordning och reda”.

För organisationer som genomför många projekt är det ett stort arbete att internt ta fram rutiner och anvisningar som alla leverantörer ska följa. Om varje stor aktör tar fram sina egna krav och anvisningar missas möjligheten att effektivisera i alla led, eftersom leverantörer som konsulter och entreprenörer då måste anpassa sig till olika krav och anvisningar i olika projekt.

För effektiv hantering i alla led är gemensamma krav och anvisningar därför av största vikt. Nationella Riktlinjer är framtagna för att ge sådana gemensamma krav och anvisningar. De ansluter till fastställda standarder och vedertagen best practice inom branschen. De kommer att förvaltas och vidareutvecklas efter hand som nya standarder fastställs och nya erfarenheter erhålls.

Nationella Riktlinjer förenklar och effektiviserar dagens informationshantering med dokument och modeller, men möjliggör även morgondagens informationshantering med hjälp av gemensamma databaser och objektshantering.

## Handbok och digital plattform

Nationella Riktlinjer är inte bara en handbok utan även en digital och smart plattform som syftar till att passa dagens och morgondagens informationshantering genom webbplatser, appar, etc.

Utvecklingen av standarder, handböcker, verktyg och digitalisering pågår kontinuerligt och Nationella Riktlinjer ska utgöra ett stöd i att tillämpa relevanta och aktuella delar av standarder och handböcker, kombinerat med best practice inom branschen.

Riktlinjerna innehåller många praktiska råd, verktyg och exempel som vägleder och förenklar för användarna.

### **Handbok**

Riktlinjerna definieras som en handbok och är inget offentligt direktiv eller en bindande kravtext. Det står dock användare fritt att tillämpa Riktlinjerna som ett bindande direktiv eller kravtext.

### **Branschsamverkan**

Riktlinjerna gör anspråk på att utgöra nationella riktlinjer då de är utvecklade genom branschsamverkan. Arbetet har utförts i tre projektfaser inom det strategiska innovationsprogrammet Smart Built Environment, med stöd av Vinnova, Formas och Energimyndigheten.

Den ideella branschföreningen BIM Alliance ansvarar i dagsläget för förvaltning av Riktlinjerna.

### **Standarder**

Riktlinjerna är ingen formell standard, men bygger till stor del på noggrant utvalda delar av relevanta och aktuella standarder och handböcker för livscykelinformationshantering. En utförlig lista med referenser är inkluderad i Riktlinjerna. BIM Alliance, som förvaltar Riktlinjerna, har ett aktivt samarbete med bland andra SIS och Svensk Byggtjänst kring tillämpning och utveckling av standarder och handböcker.

I standardiseringssammanhang definieras Riktlinjerna som så kallade tillämpningsanvisningar vilket innebär att de beskriver hur olika (inter)nationella standarder och anvisningar ska och bör tillämpas i en svensk kontext.

### **Digitalt underlag**

Genom den digitala plattformen får användare av Riktlinjerna tillgång till ett digitalt underlag som kan användas för att utveckla egna krav och anvisningar. Riktlinjerna innehåller dessutom verktyg och anvisningar för att få tillgång till

underlag i olika digitala miljöer. Användare kan välja att skapa egna anvisningar i form av en webbaserad anvisning eller/och av traditionella dokument såsom en CAD-manual.

Krav och anvisningar definieras vanligen som dokument. Riktlinjerna är framtagna på ett sådant sätt att de underlättar framtagning och förvaltning av krav och anvisningar, som dokument eller som webbaserad anvisning.

## **Innehåll**

Som stöd vid framtagning av krav och anvisningar innehåller Nationella Riktlinjer:

- Begrepp
- Metoder
- Processer
- Leveransspecifikationer
- Mallar
- Värdelistor

Ett urval av innehållet ovan är framtaget i form av olika paket för olika målgrupper. Innehållet kan användas för olika syften med informationsmodeller under byggnaders och anläggningars livscykel.

## **Nivåer av tillämpbarhet**

Innehållets tillämpbarhet skiljer sig åt och är märkt enligt tre nivåer av tillämpbarhet.

1. Direkt tillämpbar eller i behov av mindre anpassning, t.ex. genom specifikation av projekt- eller organisationsspecifik information (husnummer, anläggnings-ID, koordinater, programvaror, m.m.).
2. Metoderna ”namnruta”, ”filutbytesmatris” är exempel på underlag som kan klassas på detta sätt.
3. Behov av viss anpassning, t.ex. genom urval. En leveransspecifikation är ett typiskt exempel på underlag med innehåll i form av en bruttolista som användaren behöver anpassa. Anpassning sker genom att göra ett urval, men även genom att addera viss information i form av egenskaper eller informationsmängder som Riktlinjernas mallar inte innehåller.



## **Anvisning som grund till konkret krav eller metod**

Metoden ”organisatoriska informationskrav” visar på principer inklusive exempel, men metoden i sig går inte att tillämpa direkt i praktiken. Utifrån metoden kan användaren, relativt enkelt, författa egna krav eller metoder.

## **Fastställda Riktlinjer**

Fastställda Riktlinjer är en del av Riktlinjerna som utgör en rekommendation för samtliga aktörer i den byggda miljön och som innehåller ett antal grundprinciper för informationshantering. Fastställda Riktlinjer är tillgängliga för alla och länkade till fördjupningsmaterial i form av begrepp, metoder, m.m.

Nationella Riktlinjer är definierade utifrån ett antal principer som genomsyrar allt innehåll och som tillsammans utgör Fastställda Riktlinjer.

Principerna utgår från ett urval av standarder och handböcker kombinerat med best practice inom branschen.

**Informationskrav.** Informationskrav är ett resultat av verksamhetsmål och behov i projektgenomförande och förvaltning av byggnader och anläggningar. Det finns olika typer av informationskrav.

- Organisationens informationskrav är resultat av interna eller externa drivkrafter och krav, till exempel strategisk verksamhetsplanering, klimatmål, säkerhetskrav och myndighetskrav.
- Projektinformationskrav avser krav på information som behövs för genomförande av ett projekt. Ett projekt kan exempelvis avse en ny- eller ombyggnation av en byggnad eller anläggning.
- Tillgångsinformationskrav är relaterade till förvaltning av byggnader och anläggningar, inklusive drift och underhåll.
- Informationsleveranskrav gäller själva leveransen av information.

**Informationsmodeller.** Olika typer av informationsmodeller fyller olika syften under livscykeln för byggnader och anläggningar.

- Projektinformationsmodellen är relaterad till projektgenomförande och utgör underlag till tillgångsinformationsmodellen.
- Tillgångsinformationsmodellen är relaterad till en byggnads eller anläggnings användningsskede.

**Processer.** Livscykeln för byggnader och anläggningar består av ett antal skeden och ett stort antal aktiviteter med tillhörande informationsleveranser.

**Organisation.** Beroende på organisation och livscykelkedde behövs det olika organisatoriska roller som har ansvar och mandat för informationshantering.

# Organisationens informationskrav

Kraven som aktörer har på en byggnad eller en anläggning ligger till grund för kraven på informationen om byggnaden eller anläggningen. Informationskrav kan uppstå av olika anledningar och utifrån olika interna eller externa drivkrafter och krav, såsom strategisk verksamhetsplanering, klimatmål, säkerhetskrav, myndighetskrav, m.m.

Exempel på organisatoriska mål för en anläggningsägare som har en direkt relation till informationskrav är:

- Vara klimatneutralt och energipositivt år 2035
- Vara en av Sveriges fem mest effektiva tillgångsförvaltare år 2030
- Inga oplanerade driftstörningar för kunder år 2030
- Information om samtliga byggnader och anläggningar ska vara relevant, riktig, digitalt tillgänglig, säker och spårbar

Klimatmålet innehåller exempelvis bestämmelser kring klimatneutral drift av byggnader och anläggningar, eller kring klimatneutralt projektgenomförande. För att uppnå dessa mål krävs aktiviteter såsom planering, åtgärder och uppföljning som underlag till informationskrav. Dessa informationskrav är i sin tur underlag till tillgångsinformationskrav eller projektinformationskrav.

Organisationens informationskrav avser informationskrav från en beställare av information och kan således avse krav från olika typer av aktörer inblandade i livscykelinformationshanteringen av byggd miljö. Exempelen nedan utgår i första hand från byggherrar och tillgångsförvaltare.

## Drivkrafter

Det finns ett antal så kallade megatrender som påverkar i princip alla aktörer verksamma inom samhällbyggnadssektorn. Dessa trender får genomslag i organisationernas externa och interna drivkrafter.

## **Digitalisering**

Analog information och analoga processer konverteras till digital information och digitala processer. Digitalisering har blivit ett sammanfattande begrepp för digitaliseringen i sig, men nämns i många sammanhang ihop med begrepp som automatisering, big data och artificiell intelligens.

I samhällsbyggnadssektorn växer så kallade digitala tvillingar fram, bestående av informationsmodeller och datakällor som sträcker sig från nationell och stadsnivå till områden och enskilda byggnadsverk med ingående komponenter. Informationsmodeller smälter ihop med en stor mängd sensorer och drift- och underhållsplattformar. Informationsmängderna är enorma och öppnar upp för en rad effektiviseringar och olika grader av automatisering.

Det finns redan många exempel och antalet tillämpningar av digital information lär stiga kraftigt framöver. Exempel som kan nämnas är nyttjande av sensordata för planering av prediktivt underhåll, maskininlärning för driftoptimering av ventilationssystem, autonoma transporter till, från och på arbetsplatser, optimering av planprocessen med hjälp av stordataanalyser, m.m.

## **Hållbarhet**

Hållbarhetsfrågor är centrala i vårt samhälle. Samhällsbyggnadssektorn har en särskilt stor andel hållbarhetsfrågor på grund av den stora belastningen från den byggda miljön bestående av byggnader, anläggningar och infrastruktur.

Myndigheter ställer allt högre krav på rapportering av olika hållbarhetsredovisningar, energiprestanda, transporter, livscykelanalyser, materialanvändning, m.m.

Hållbarhetsfrågor är även viktiga för de som äger, förvaltar och brukar byggnader och anläggningar och resulterar i behov av information, förut-sättningar för projekt och behov av olika anpassningar av tillgångsbestånd.

## **Ändrade affärsmodeller**

Den digitala informationshanteringen är även en stark drivkraft för utveckling av nya affärsmodeller och service. Här kan begrepp som delnings- och serviceekonomin nämnas. Uthyrning av vissa lokaler sker exempelvis utifrån aktuella behov hos en hyresgäst istället för ett fast antal kvadratmeter.

Ett annat exempel är drift och underhåll av byggnader, anläggningar eller enskilda system och komponenter. Leverantörer gör ett helhetsåtagande och säkerställer exempelvis en pumpfunktion i ett reningsverk som en tjänst inklusive drift, underhåll, reservdelshållning, m.m.

Ytterligare en drivkraft för ändrade affärsmodeller och digitalisering är covid-19 som har accelererat många trender som framgår ovan. Tillgång till digital information om projekt- och tillgångsförvaltningsprocesser för byggnader och anläggningar har blivit mycket betydelsefullt på kort sikt. Det har ändrat vårt förhållande till digital information och digital interaktion med byggnader och anläggningar och vår digitala interaktion med aktörer inom projekt- och tillgångsförvaltningsorganisationer.

### **Exempel på organisationens informationskrav**

Kraven och förväntningarna på aktörer inom samhällsbyggnadssektorn ökar i takt med att samhället i övrigt utvecklas. Med en ökad digitalisering och automatisering, höga hållbarhetskrav och förändrade affärsmodeller ökar behovet av information om hur byggnader och anläggningar ser ut och fungerar, samt hur tillgångsförvaltningen bedrivs. Informationsbehovet styr i sin tur behovet av hjälpmedel i form av tekniska stödsystem, såsom underhållssystem, ärendehanteringssystem, dataplattformar, m.fl.

Organisationens informationskrav kan delas in i ett antal kategorier:

- Digitalisering och effektivitet i projekt- och förvaltningsverksamheten
- Hållbarhet
- Kundens, brukarens och investerarens krav på information
- Information till avtal och transaktioner
- Relationer med kunder, leverantörer och medarbetare

### **Digitalisering och effektivitet li projekt- och tillgångsförvaltningsverksamheten**

För att kunna effektivisera processer i projekt- och tillgångsförvaltningen samt skapa förutsättningar för erfarenhetsåterföring och automatisering är det digitala arbetssättet och digital livscykelinformation en förutsättning.

I projekt är digital informationshantering och digital samverkan avgörande för ett effektivt genomförande. Aspekter såsom digital kravhantering gällande

byggnadsverk, rum, system och komponenter är en förutsättning för att kunna realisera projekt på ett effektivt sätt samtidigt som kundkraven ska mötas. Det samma gäller för processer såsom kostnadsstyrning, tidsplanering, upphandling av leverantörer, granskning och godkännande av information, integration av olika projektledningssystem, (för)tillverkning av moduler och komponenter, miljöcertifiering, minskning av traditionell dokumentation, m.fl. Gemensamt för dessa processer är att relevant information ska vara tillgänglig på ett säkert och digitalt sätt och där möjligt och relevant följa standarder.

I tillgångsförvaltning är digital information minst lika värdefull. Ett aktuellt tillgångsregister bör upprätthållas för att säkerställa korrekt revision och rapportering till exempelvis årsredovisningar eller beräkning av intern hyra. Detta låter som en självklarhet, men det har visat sig vanligt att tillgångsförvaltare har ett tillgångsregister som inte matchar själva tillgången med risk för felaktigheter i rapporteringar, transaktioner, m.m.

Mycket information finns i tekniska system som styr- och övervakningssystem och exempelvis passersystem. Systemen integreras i allt större utsträckning med förvaltningssystemen för att på ett mer effektivt sätt kunna hantera information kring exempelvis planering och genomförande av underhåll och reparationer. För att möjliggöra sådana integrationer är ett gemensamt och standardiserat språk, neutrala dataformat och öppna API:er förutsättningar. (Inter)nationella standarder såsom CoClass och IFC rekommenderas i detta sammanhang.

Internet of Things (IoT) ger alltfler uppkopplade enheter och sensorer genererar mycket information om byggnadens eller anläggningens användning och skick. Den samlade mängden data kan rätt strukturerad och använd generera automatiska flöden och händelsekedjor styrda av fördefinierade gränsvärden/samband/förutsättningar. Åtkomst till fastighetsdata från olika typer av mobila enheter behövs. Vidare vill man kunna mäta, följa upp och prognostisera olika utfall.

### **Hållbarhetsaspekter**

Väldokumenterade grunddata om byggnader och anläggningar är en förutsättning för att kunna miljöklassa och miljöcertifiera. Krav på exempelvis en loggbok över inbyggda material i byggnadsverk förutsätter spårbarhet av material i komponenter och system. Miljöcertifiering av fastigheter, byggnadsverk och lokaler är i allt större utsträckning en förutsättning för uthyrning.

Hållbarhetsfrågor driver på ändringar i funktionella och tekniska krav på byggnader och anläggningar. Energisystem och byggsystem ställs om. Ökad tillämpning och behov av solceller, laddstolpar för elbilar, större cykelförråd, massiva trästommar och återbruk av material är bara några exempel. Dessa förändrade funktioner och systemlösningar förutsätter strukturerad information om byggnader och anläggningar.

Andra funktioner som kräver tillgång till strukturerad och digital information är:

- Miljöcertifiering och LCA-analyser.
- Tillgängliggörande av produktdata vid drift och underhåll.
- Underlätta energisimuleringar.
- Integrera energianalyser med fastighetsautomation för analys och optimering och jämförelse mellan projekterade värden och verklig drift.
- Energidata och information om komponenternas förmåga och innehåll.

### **Kundens, brukarens och investerarens krav på information**

Kompetensen att förvalta byggnadsverk ska finnas hos de personer som är anställda eller de leverantörer som är inhyrda för att utföra en arbetsuppgift, men informationen kring byggnadsverk ska tillhöra ägaren till byggnadsverket och knytas till byggnadsverket. Detta för att säkerställa och underlätta transaktioner av byggnadsverk, men även för att underlätta kunskapsöverföring i samband med personalbyte eller byte av leverantörer.

Lokalhyresgäster efterfrågar successivt mer information om den lokal man hyr, såsom driftkostnader inklusive energiförbrukning, avfallshantering, vattenförbrukning eller andra miljöeffekter.

Kraven på någon form av miljöcertifiering kommer att öka och påverkar hyresnivåer och fastighetsvärde. I samband med fastighetstransaktioner finns också en utökad efterfrågan på strukturerad information och om detta saknas påverkar även det priset på fastigheten.

Annan information som kunder och hyresgäster efterfrågar är areainformation för planering och prognoser vid omdisponering av lokaler. Även information om ytskikt och material för att planera och utföra t.ex. lokalvård är av intresse för hyresgäster och lokalnyttjare.

Dokumentation av den avsedda kapaciteten och utnyttjandet av tillgången bör tillhandahållas eftersom det krävs för att stödja jämförelser av faktisk användning och planerad användning.

Hantering av säkerhet och övervakningen av tillgångar kräver väletablerade processer och principer för informationshantering.

Renovering och anpassning av hela eller delar av byggnadsverk under tiden byggnadsverket fortsatt nyttjas, ställer höga krav på informationshantering gällande tekniska system, enskilda komponenter och olika utrymmen som får eller som inte får påverkas av exempelvis ett driftstopp.

Relationer med kunder, leverantörer och medarbetare

Digital informationshantering är dessutom en varumärkesfråga. Det är en förutsättning för att verka som en modern och attraktiv aktör, för kunder, personal och leverantörer.

De som är uppväxta med ett mobilt stöd kommer knappast att vilja jobba med penna, pärmar och pappersritningar utan kommer att kräva digital information och möjligheten att snabbt och lätt kunna söka efter information och få information presenterad i användarvänliga gränssnitt.

Effektivitet i leverantörssamverkan kan exempelvis främjas genom att basera upphandling och samverkan på digitala informationsmodeller istället för dokument.

## **Rekommendation**

Organisationens interna och externa drivkrafter ska vara utgångspunkten för definition av krav på informationshantering. Frågorna är mångfacetterade och innehåller aspekter såsom effektivisering, transaktioner, varumärke, säkerhet och hållbarhet.

- Informationskrav ska definieras utifrån ett livscykelperspektiv och ska kunna appliceras på den egna organisationen, men även i relation med kunder, brukare och/eller leverantörer.
- Där det är möjligt och relevant ska standarder vara utgångspunkt för definition av informationskrav.



- Krav på specifika eller proprietära system, format eller andra lösningar ska undvikas.
- Krav på traditionell dokumentation bör bytas ut mot krav på informationsmodeller.

# Projektinformationskrav

Projektinformationskrav avser krav på information som behövs för genomförande av ett projekt. Ett projekt kan exempelvis avse en ny- eller ombyggnation av en byggnad eller anläggning.

## Projektplaner

Projektinformationskrav ska definieras i en projektspecifikation och genomförandeplan för BIM. Båda planerna samordnas i en gemensam plan vid genomförande av ett projekt.

- En projektspecifikation upprättas av beställaren av information och definierar hur och när aktiviteter i ett projekt ska genomföras.
- En genomförandeplan för BIM upprättas av informationens leveransgrupp och definierar hur leveransgruppen möter beställarens informationsleveranskrav för ett uppdrag inom ett projekt.

Varje aktivitet i en projektspecifikation eller genomförandeplan för BIM ligger till grund för olika informationsbehov och således till projektinformationskrav.

## Projektinformationskrav som underlag till tillämpningsmål

Projektinformationskrav ska vara tätt knutna till övergripande mål och krav som gäller i ett projekt. En nybyggnad av ett universitetscampus med höga miljömål bör exempelvis innebära att informationshanteringen gällande miljöcertifiering sker på ett strukturerat och modellbaserat sätt. Strukturerad och modellbaserad hantering av information gällande miljöcertifiering är exempel på projektinformationskrav.

För varje mål och aktivitet i en projektspecifikation eller genomförandeplan för BIM ska det beskrivas hur en aktivitet ska genomföras eller hur ett mål ska uppnås, dvs. tillvägagångssättet.

Dessutom ska det för varje mål och aktivitet i en projektspecifikation eller genomförandeplan för BIM beskrivas vilket syfte informationen har, vilken information som behövs som input och vilken information som levereras som output. Mål- och aktivitetsbeskrivningen ligger således till grund för definitionen av projektinformationskrav.

## **Målkategorier**

Projektinformationskrav och tillhörande projektmål kan delas in i olika kategorier och avser först och främst projektprocessen, dvs. hur ett projekt ska genomföras, men kan även avse projektprodukten, dvs. själva byggnaden eller anläggningen som levereras. Nedan listas de vanligaste kategorierna

- Miljömål
- Brukarkrav
- Säkerhet
- Kostnadsstyrning
- Informationshantering
- Kommunikation

Tabellen visar exempel på relationen mellan projektmål och tillämpningsmål för informationsmodeller.

**Tabell 1.** Projektmål och tillämpningsmål för informationsmodeller

<b>Målkategori och projektmål (exempel)</b>	<b>Tillämpning av informationsmodeller (exempel)</b>	<b>Tillämpningsmål (exempel)</b>	<b>Måluppföljningskriterier (exempel)</b>
Målkategori: Miljö  Projektmål: miljöbyggnad guld	Underlag från modeller används för validering och uppfyllelse av kriterier för projektspecifika miljömål.	Informationsmodellen nyttjas för att genomföra möjliga beräkningar och analyser av hur projektet uppfyller uppsatta miljökrav.	>70% av miljömålskriterier
Målkategori: Brukarkrav  Projektmål: Möta brukarens uppsatta krav	Kontroller, dokumentation och kommunikation av RFP- och dörrkrav samt tillhörande projekterad lösning hanteras mer effektivt med hjälp av digitala stödsystem.	Krav och projekterad lösning kontrolleras, sammanställs, uppdateras och godkänns på ett mer effektivt sätt med hjälp av databaser än med en traditionell hantering.	100% av relevanta värden i databas finns som egenskaper i modellens objekt vid slutleverans.

## Syften och tillämpningar

Varje tillämpning av informationsmodeller ska vara relaterad till projektmål, och tillhörande projektinformationskrav, och ska ha ett eller flera tydligt definierade syften.

Följande tillämpningar av informationsmodeller är typiskt förekommande i projekt för att möta projektinformationskraven och projektmål:

- Modellsamordning inklusive kollisionskontroller
- Visualisering av informationsmängder
- Mängdavgivning från en 3D-CAD-modell
- Granskning och godkännande av informationsmodeller
- Informationsmodeller som förfrågningsunderlag
- Miljöcertifiering med hjälp av informationsmodeller
- Kravhantering i databas länkat till 3D-CAD-modeller
- 3D-CAD-modeller på möte och i byggproduktion

## Rekommendation

Projektinformationskrav ska definieras i en projektspecifikation och genomförandeplan för BIM.

- För varje tillämpning av informationsmodeller ska tillämpningsmål och måluppföljningskriterier definieras.
- För varje aktivitet och tillämpning ska leveransspecifikationer användas för specifikation av syfte(n) med informationen, informationsbehov och leveranser.
- Där det är möjligt och relevant ska standarder vara utgångspunkt för definition av informationskrav.
- Projektspecifikationen ska baseras på SS-ISO 21500:2012 eller motsvarande standard eller ramverk för projektledning.
- Krav på specifika eller proprietära system, format eller andra lösningar ska undvikas.
- Krav på traditionell dokumentation bör bytas ut mot krav på informationsmodeller.

# Tillgångsinformationskrav

Tillgångsinformationskrav definierar organisatoriska och tekniska aspekter av att hantera tillgångsinformation. Underlag till aktiviteter såsom planerat underhåll, inspektion av brandsäkerhetsutrustning eller utbyte av komponenter är exempel på underlag till tillgångsinformationskrav.

## Informationsbehov

Tillgångsinformationskrav kan uttryckas som en samling av olika krav, såsom krav på strukturering av information, krav på informationsmängder, krav på funktionella och tekniska principer m.m. Grundprincipen ska dock vara att kraven uttrycks utifrån samma principer som övriga krav som är aktuella i tillgångens livscykel.

Vilken information som är intressant ur ett tillgångsförvaltningsperspektiv och med vilken detaljeringsgrad varierar beroende på typ av byggnadsverk. Det beror även på vilken typ av verksamhet som bedrivs och vilken ambitionsnivå som finns inom den tillgångsförvaltande organisationen.

Informationsbehovet förändras över tid. Möjligheterna att samla in och hålla större datamängder uppdaterade utvecklas i hög takt. Som exempel kan nämnas 3D-skanning av befintliga byggnader och anläggningar i kombination med information som genereras utifrån själva verksamheten, driften och tillgångsförvaltningen med hjälp av exempelvis sensorer. Den ökande tillgängliga informationsmängden är en viktig drivkraft för utveckling av tillgångsinformationskrav.

En utgångspunkt är att hantera tillräcklig information för att klara lagkrav samt kraven på miljöcertifiering och loggbok för byggprodukter. Denna information måste också hållas uppdaterad över tid och refereras till som aktiv tillgångsinformation.

Utöver informationen enligt ovan finns det information som genereras i och levereras från ny- och ombyggnadsprojekt. Denna information behöver integreras med befintliga informationsmängder och tillgångsinformationskraven bör vara definierade på ett sådant sätt att en integration är möjlig.

## Rekommendation

Roller relaterade till tillämpning av tillgångsinformationskrav ska definieras inklusive organisationsstruktur, ansvar och mandat.

En strategi bör definieras som beskriver hur tillgångsinformationskrav relaterar till och integreras med organisationens krav och drivkrafter för informationshantering i övrigt inklusive informationsägande och informationssäkerhet.

En process och systematik behöver definieras för hur tillgångsinformationskrav integreras med projektinformationskrav och informationsleveranskrav.

En systematik för referensbeteckningar ska tillämpas som gör att system, komponenter och utrymmen kan identifieras utifrån olika aspekter, såsom placering eller funktion. CoClass rekommenderas som ett system för klassifikation och referensbeteckningar.

En metod för att strukturera funktionella och tekniska tillgångsinformationskrav ska tillämpas. CoClass rekommenderas som ett system för strukturering av krav och lämpar sig dessutom för kravhantering ur ett livscykelperspektiv.

Att beakta vid upprättande av tillgångsinformationskrav är att identifiera vilken information som är relevant på respektive nivå i en objektsstruktur och vilken information som kräver aktiv tillgångsinformation.

En metod för kvalificerande av egenskaper ska tillämpas. Med hänvisning till CoClass kan egenskaper identifieras på samtliga objektsnivåer. Nationella Riktlinjer innehåller mallar som inkluderar följande nivåer:

- Byggnadsverkskomplex
- Byggnadsverk
- Utrymmen
- Funktionella och konstruktiva system
- Komponenter

Leveransspecifikationer ska användas för formalisering av tillgångsinformationskrav inklusive dokumentation såsom driftinstruktioner och produktdatablad.

# Informationsleveranskrav

Informationsleveranskrav avser krav på information som ingår i ett uppdrag och hur den ska levereras.

## Dokumentation

Informationsleveranskrav ska vara definierade utifrån organisationens krav, tillgångs- och projektinformationskrav. Informationsleveranskrav definieras av beställaren av information och ligger till grund för ett avtal med en leverantör av information.

Informationsleveranskrav ska utgöra en del av en genomförandeplan för BIM (engelska: BIM execution plan (BEP)) som upprättas av en leverantörsgrupp vid genomförande av ett uppdrag åt en beställare av information.

Informationsleveranskrav definieras vanligen som en CAD- eller BIM-manual. Riktlinjerna är framtagna på ett sådant sätt att de underlättar framtagning och förvaltning av informationsleveranskrav, som dokument eller som webbaserad anvisning. Som stöd vid framtagning av informationsleveranskrav innehåller Nationella Riktlinjer:

- Begrepp
- Metoder
- Processer
- Leveransspecifikationer
- Mallar
- Värdelistor

## Innehåll

Informationsleveranskrav ska utgå från standarder och innehålla följande:

### Begrepp

- Begrepp och värdelistor som gäller.

### Informationssamordning

- Organisatoriska bestämmelser inklusive definition av roller och ansvar.



- En specifikation av krav på funktioner och format gällande IT-verktyg för att framställa, lagra, granska och nyttja informationsmängder.
- Specifikation av en gemensam datamiljö.
- Rutiner för konvertering mellan olika format.
- Rutiner för konvertering mellan olika koordinatsystem.
- En specifikation av dokumentmallar.
- Mallar för egenskapsuppsättningar för bland annat CAD-verktyg.
- Filutbytesmatris som redovisar format vid informationsutbyte.
- Gränsdragningsmatris som specificerar ansvar för modellering per utförare.

### **Filbenämning**

- Specifikation av en metod för filbenämning av olika informationsmängder såsom CAD-modeller, ritningar och textdokument.
- Strukturering av dokument inklusive modellfiler genom tillämpning av en standard för namnruta eller attribut på filnivå.

### **Kvalitet**

- Specifikation av kvalitetssäkringsrutiner inklusive egenkontroll, gransknings- och godkännandestatus.
- Specifikation av revideringsrutiner och avvikelshantering.

### **Processer**

- En specifikation av gransknings- och godkännandeprocessen.
- En specifikation av informationsleveransprocessen.

### **Informationsmodeller**

- Strukturerings principer för informationsmodeller inklusive en specifikation av egenskaper för system, komponenter och utrymmen.
- Specifikation av kvalificerare för informationsmängder.
- Koordinatsystem i plan och höjd för informationsmodellerna.

### **Informationsleverans**

- Principer för tillämpning av leveransspecifikationer och leveransmeddelanden för informationsmängder.

## **Rekommendation**

Informationsleveransprocessen och informationsleveransorganisationen ska formaliseras innan ett uppdrag påbörjas.

Informationskrav definieras i dagsläget i regel enligt Bygghandlingar 90 del 7 och del 8. SS-EN ISO 19650-serien är på stark frammarsch i Europa och Norden och utgör grunden till strukturen inom Nationella Riktlinjer och bör således successivt även tillämpas vid upprättande av informationsleveranskrav.

Utöver specifikationen av innehållet och principerna enligt ovan rekommenderas följande för definition av informationsleveranskrav:

- Där det är möjligt och relevant ska standarder vara utgångspunkt för definition av informationskrav.
- Informationsleveranser ska utgå från leveransspecifikationer.
- IT-verktyg och format för informationsutbyte ska om möjligt följa öppna och gemensamma standarder såsom IFC eller CityGML.
- Krav på specifika eller proprietära system, format eller andra lösningar ska undvikas.
- Principer för informationsleveransprocessen ska återspeglas i upplägget av en gemensam datamiljö.
- Informationsutbyte bör ske i projektets koordinatsystem.
- En metod för egenkontroller som visar hur uppdragets informationskrav uppfylls och säkerställs vid leveranser ska tas fram av utföraren och godkännas av beställaren.
- En granskningsstandard för dokument och CAD-modeller ska tillämpas.
- Det ska tydligt framgå vad filer eller enskilda objekt har för status med hänsyn till informationsleveransprocessen, men även med hänsyn till inmätning eller digitalisering.
- Objekt i en informationsmodell ska struktureras. I första hand rekommenderas tillämpning av CoClass. Det avser klassifikation av system, komponenter och utrymmen.
- För definition av objektstyper i en informationsmodell bör typer i CoClass användas, möjligen i kombination med BIP, BIMTypeCode eller motsvarande systematik.
- Mallar med property sets för IFC-filer bör tillämpas.
- För informationsmodeller som är baserade på CAD-lager ska handboken SB rekommendationer 11 användas för definition av CAD-lagerbenämningen.
- Samtliga varor bör märkas enligt ETIM.
- Krav på traditionell dokumentation bör bytas ut mot krav på informationsmodeller.

# Projektinformationsmodell

Projektinformationsmodellen är relaterad till projektgenomförande där byggnader eller anläggningar planeras, projekteras och produceras.

## Syfte och tillämpning

Det främsta syftet med en projektinformationsmodell är att dokumentera och omsätta kraven på en ny- eller ombyggnad av en byggnad eller anläggning till en realiserad byggnad eller anläggning inom ramar gällande tid, ekonomi, miljö, funktion, m.m.

En projektinformationsmodell kan ha flera tillämpningssyften såsom miljöbedömning, modellsamordning eller maskinstyrning. Varje tillämpning förutsätter leverans av ett urval av information från projektinformationsmodellen som specificeras med hjälp av en leveransspecifikation.

## Möjliga tillämpningar

- Modellsamordning inklusive kollisionskontroller
- Visualisering av informationsmängder
- Mängdavgivning från en 3D-CAD-modell
- Granskning och godkännande av informationsmodeller
- Informationsmodeller som förfrågningsunderlag
- Miljöcertifiering med hjälp av informationsmodeller
- Kravhantering i databas länkat till 3D-CAD-modeller
- 3D-CAD-modeller på möte och i byggproduktion

## SS-EN ISO 19650-serien och Nationella Riktlinjer om BIM

SS-EN ISO 19650-serien och Nationella Riktlinjer definierar BIM som byggnadsinformationsmodellering. Informationsmodeller, såsom en projektinformationsmodell, definieras inte som BIM-modeller eller objekt-modell, vilket är vanligt förekommande i branschen idag. Istället definieras informationsmodeller som strukturerade informationsbehållare bestående av information som behövs för olika typer av beslut i livscykeln för en byggnad eller anläggning. Det inkluderar samtliga skeden i livscykeln såsom projektering, produktion och tillgångsförvaltning samt avser nya, men även befintliga byggnader och anläggningar.

Projektinformationsmodeller och tillgångsinformationsmodeller innehåller strukturerade informationsmängder såsom scheman, förteckningar, dokument, databas och 2D- och 3D-CAD-modeller, men kan även innehålla ostrukturerade informationsmängder såsom video, bilder och punktmoln. En informationsmodell behöver med andra ord inte bara avse en 3D-CAD-modell.

## **Om projektinformationsmodellen**

Projektinformationsmodellen består av en samling olika informationsmängder, såsom 2D- och 3D-CAD-modeller, produktdatablad, scheman, kostnadskalkyler, m.m. Precis som en tillgångsinformationsmodell är projektinformationsmodellen också en typ av digital tvilling.

Projektinformationsmodellen utgör underlag till tillgångsinformationsmodellen vid projektavslut. För en projektinformationsmodell gäller samma principer som för en tillgångsinformationsmodell, dock finns skillnader när det gäller syften och krav och därmed informationsmängder.

Projektinformationsmodellen tas typiskt fram av en grupp bestående av flera olika specialiserade utförare såsom arkitekter och tekniska konsulter. Varje utförare ansvarar för en delmängd av den totala informationsmodellen. Dessa modeller refereras till i vissa sammanhang som ämnesområdesmodeller.

## **Tillämpning under projektgenomförande**

### **Planering**

Många projekt genomgår en lång planeringsfas där olika typer av utredningar, planer, bygglov och andra tillstånd krävs innan produktions skedet kan påbörjas. Projektinformationsmodeller består i förstudie- och planeringsskeden typiskt av enkla geometrier i form av volymobjekt som kan visa ett helt byggnadskomplex eller enskilda byggnadsverk. I dessa skeden består modellen till största delen av geodata i form av markförhållanden, befintliga ledningar, lokalt vägnät, m.m.

Det sker en snabb digitalisering av olika delprocesser i förstudie- och planeringsskeden där bland annat digital planeringsprocess och digitalt bygglov bör nämnas. Denna digitalisering förutsätter och tvingar fram ett allt större fokus på projektinformationsmodeller och deras informationsmängder.

## **Projektering**

Beställarens krav på byggnaden eller anläggningen omsätts successivt till tekniska lösningar som analyseras utifrån olika aspekter, såsom miljö och ekonomi. Detta sker främst i det så kallade projekteringsskedet. Beställarens krav ska så långt som möjligt struktureras på samma sätt som projektinformationsmodellen för att möjliggöra analyser och bedömningar av kravuppfyllnad, exempelvis gällande energi- och vattenförbrukning.

Projekteringsskedet har traditionellt sett mynnat ut i informationsmängder i form av 2D-handlingar och förteckningar som underlag till upphandling av entreprenader och inköp för produktions skedet. Det blir allt vanligare att informationsmodeller i sig används som underlag till upphandling och inköp istället för 2D-handlingar för att förenkla och effektivisera processer, samt säkerställa att informationsmodeller hanteras på ett rationellt sätt. Detta ställer högre krav på hanteringen av informationsmodeller.

## **Produktion**

Under produktions skedet omsätts planerade tekniska lösningar till fysiska byggnader eller anläggningar. Viktiga delprocesser är varuproduktions- och leveransprocesser där varor och tillhörande information i form av montage-anvisningar, produktdatablad och drift- och underhållsinstruktioner levereras. Dessa informationsmängder är en del av projektinformationsmodellen.

Tidplaner, byggkostnadsbedömningar, logistikplaner, APD-planer m.m., är också en del av projektinformationsmodellen. Olika informationsmängder integreras med fördel med varandra för att säkerställa en koherent helhet.

Främst i slutet av produktions skedet sker olika kontroller med hänsyn till garantier och driftskedet. Även dessa protokoll, som i dagsläget i allt större utsträckning tas fram med hjälp av digitala verktyg, ingår i projektinformationsmodellen.

## **Rekommendation**

Projektinformationsmodeller ska tas fram i ett projektspecifikt koordinatsystem.

Informationsmodeller från olika utförare ska med frekventa intervall integreras och samordnas med varandra i en så kallad modellsamordningsprocess.

Informationsutbyte ska i första hand utgå från IFC och Building Collaboration Format (BCF) ska tillämpas för kommunikation och uppföljning av ärenden relaterade till modellsamordningsprocessen.

Projektinformationsmodeller ska struktureras för att särskilja de ingående objekten från varandra och göra dessa sökbara. CoClass rekommenderas som en metod för strukturering av informationsmängder. CoClass bör även användas som metod för referensbeteckningar för att identifiera system, komponenter och utrymmen utifrån olika aspekter, såsom placering eller funktion.

Informationsmodeller ska utgöra underlag till olika typer av tillämpningar och analyser såsom dagsljusberäkningar, byggkostnads kalkyler, arbetsplatsdispositionsplaner (APD), m.m.

Branschstandarder såsom BEAst Supply och BEAst Label bör tillämpas för att möjliggöra integration av varuleveransprocessen med övriga projektprocesser.

Samtliga varor bör märkas enligt ETIM.

Informationsmängder i projektinformationsmodellen ska märkas med en livscykelstatus för att bland annat särskilja kravställda värden från specificerade, inköpta eller byggda värden, vilket är en förutsättning för effektiv uppföljning av kravuppfyllnad. En metod för märkning är tillämpning av så kallade kvalificerare för informationsmängder.

Vid behov kan objekt i projektinformationsmodellen integreras med andra informationskällor genom länkning av objekt med dokument, såsom IFC-filer med exempelvis dagsljusberäkningsresultat eller produktdatablad.

Det rekommenderas att främja användning av projektinformationsmodellen i olika sammanhang under projektgenomförande, genom konsekvent och ändamålsenlig visualisering. Det finns olika verktyg för att nyttja och navigera i en projektinformationsmodell. Beroende på behovet bör en användare nyttja ett så kallat vy verktyg. Det finns en uppsjö av olika vy verktyg; vissa fungerar på PC, Mac, telefoner och surfplattor, vissa integreras med ett flertal olika datakällor och IT-system, några kan visa information i 2D och 3D medan andra har möjlighet till Augmented Reality (AR), osv.

Hantering av traditionell dokumentation bör bytas ut mot 3D-CAD-modellen och underlag från 3D-CAD-modellen såsom mängdförteckningar. Det gäller för samtliga skeden under projektgenomförande inklusive upphandling.



# Tillgångsinformationsmodell

Tillgångsinformationsmodellen är relaterad till en byggnads eller anläggnings användningsskede.

## Digital tvilling

Tillgångsinformationsmodellen ska motsvara kraven på bland annat aktiv tillgångsinformation som underlag till myndighetskrav.

Modellen är basen för aktiviteter inom tillgångsförvaltning såsom städ-upphandling, nyckelhantering, ronderingar, m.m.

En tillgångsinformationsmodell är en typ av digital tvilling. I en digital tvilling integreras typiskt olika informationsmängder såsom relationsunderlag i form av 3C-CAD-modeller, resultat från laserscanning i form av punktmoln och sensor-data från dörrar, fläktar, m.m. Tillsammans utgör informationskällorna den digitala tvillingen som kan integreras med system för drift- och tillgångsförvaltning.

Tillgångsförvaltare har vanligen flera olika system för projektstyrning, drift och tillgångsförvaltning. Flera synergieffekter går förlorade då dessa system oftast inte är integrerade.

På senare år har så kallade integrated workplace management system (IWMS) och computer-aided facility management (CAFM) blivit vanliga. Dessa integrerar flera funktioner i ett och samma system. Data läggs in i systemet en gång och är sedan tillgängligt för ett flertal funktioner vilket möjliggör fler och bättre analyser samt effektivare hantering i tillgångsförvaltningen.

Laserskanning av befintliga anläggningar och byggnader och skanning av befintliga ritningar är frekvent använda metoder för digitalisering och används som ett sätt att komma bort från bristfällig information i ett tillgångsbestånd. Det så kallade punktmolnet som är resultatet från en laserskanning kan konverteras till en yt- eller volymmodell.

Vid behov kan objekt i tillgångsinformationsmodellen integreras med andra informationskällor såsom ett tillgångsregister och genom länkning av objekt med dokument, såsom IFC-modeller med drift- och underhållsinstruktioner samt produktdatablad.

## **Typiska funktioner i IWMS och CAFM-system**

IWMS eller CAFM-system innehåller vanligtvis funktioner enligt nedan. (Från SKR:s skrift om IWMS). Liknande system och upplägg finns för andra typer av byggnadsverk såsom bostäder, processanläggningar, trafikanläggningar, m.fl. Listan visar på bredden av möjliga tillämpningar av tillgångsinformation.

### **Strategisk fastighetsförvaltning**

I strategisk fastighetsförvaltning ingår vanligtvis följande funktioner:

- Portföljförvaltning
- Strategisk byggnadsplanering
- Transaktionsstyrning
- Hyresadministration
- Faktura och uppföljning

### **Drift och underhåll**

I drift och underhåll ingår vanligtvis följande funktioner:

- Garantihantering
- Förebyggande underhåll
- Felavhjälpande underhåll
- Helpdesk
- Säkerhet och nyckeladministration
- Reservdels- och förrådshantering
- Kapitalplanering
- Resursuppföljning

### **Ronderingar**

I ronderingar ingår vanligtvis följande funktioner:

- Myndighetsbesiktningar
- Tillsyn
- Skötsel
- Systematiskt Brandskyddsarbete (SBA)
- Obligatorisk Ventilationskontroll (OVK)
- Tryckkärl, kyla, el, m.m.
- Hiss och lyft, skyddsrum, m.m.

## **Miljö och energi**

I miljö och energi ingår vanligtvis följande funktioner:

- Energiuppföljning
- CO2-uppföljning
- Vattenförbrukning
- Miljöoptimering
- Integration till Miljöstandarder
- Avfallshantering och uppföljning
- Resurshantering

## **Arbetsplats**

I arbetsplats ingår vanligtvis följande funktioner:

- Lokaloptimering
- Lokalförfrågningar
- Strategisk lokalplanering
- Flyttshantering och administration
- Ritningsunderlag
- Objektinformation och instruktioner

## **Resurshantering**

I resurshantering ingår vanligtvis följande funktioner:

- Personalresurser
- Mötesrum
- Arbetsplatser
- Utrustning
- Logistik och poolbilar
- Catering
- Besökshantering
- Resursoptimering

## **Projekt**

I projekt ingår vanligtvis följande funktioner:

- Programadministration

- Budget
- Tidsplanering
- Kostnadsuppföljning
- Projektplan
- Modell och ritningshantering
- Informationsstrukturer t.ex. CoClass

## Rekommendationer

Tillgångsinformationsmodeller ska i första hand utgå från IFC. Övriga format som är aktuella för exempelvis underlag från laserskanning ska om möjligt vara öppna och verktygsneutrala.

Tillgångsinformationsmodellen ska struktureras för att särskilja ingående objekt från andra objekt och göra dessa sökbara.

CoClass rekommenderas som en metod för strukturering av informationsmängder. CoClass ska även användas som metod för referensbeteckningar för att identifiera system, komponenter och utrymmen utifrån olika aspekter, såsom placering eller funktion.

Informationsmängder i tillgångsinformationsmodellen ska märkas med en livscykelstatus för att bland annat särskilja kravställda värden från uppmätta värden, vilket är en förutsättning för effektiv tillgångsförvaltning. En metod för märkning är tillämpning av så kallade kvalificerare för informationsmängder.

Ett öppet ramverk för integration av olika informationsmängder, IT-verktyg och sensordata bör tillämpas. RealEstateCore är ett sådant ramverk med fokus på tillgångsinformationsmodeller för byggnader.

Det rekommenderas att främja användning av tillgångsinformationsmodellen i olika sammanhang under tillgångsförvaltningen, genom konsekvent och ändamålsenlig visualisering. Det finns olika verktyg för att nyttja och navigera i en tillgångsinformationsmodell. Beroende på behovet bör en användare nyttja ett vy verktyg. Det finns en uppsjö av olika vy verktyg; vissa fungerar på PC, Mac, mobiltelefoner och surfplattor, vissa integreras med ett flertal olika datakällor och IT-system, några kan visa information i 2D och 3D medan andra har möjlighet till Augmented Reality (AR), osv.

# Processer

Det finns olika typer av processer för hantering av information under byggnaders och anläggningars livscykel.

## Typer

Inom varje process genomförs ett antal olika aktiviteter där metoder används som resulterar i så kallade utlösande händelser. En utlösande händelse definieras som planerad eller oplanerad händelse som förändrar en tillgång eller dess status under dess livscykel och som resulterar i utbyte av informationsmängder. Exempel på utlösande händelser är en bygglovsansökan eller byte av en fläkt i ett ventilationssystem. Båda dessa händelser resulterar i och är beroende av informationsleveranser.

Det finns olika typer av processer för hantering av information under byggnaders och anläggningars livscykel:

- Livscykelprocessen för byggd miljö
- Till livscykeln relaterade processer
- Informationshanteringsprocesser

## Livscykelprocessen för byggd miljö

Livscykelprocessen definierar själva livscykeln för byggnader och anläggningar och består av följande skeden:

0. Idéskede
1. Planering
2. Projektering
3. Upphandling
4. Produktion
5. Användning
6. Avveckling

Skede 3 kan förekomma när som helst under skede 1, 2, 4, 5 och 6.

## Relaterade processer

Livscykelprocessen relaterar till ett antal organisationsspecifika respektive lagstyrda processdefinitioner såsom:

- Lantmäteriets Nationella Specifikationer
- Kommunens planeringsprocess
- Infrastrukturplanering för transportsystemet
- Trafikverkets väg- och järnvägsplanering

Ett flertal processer i livscykelprocessen kan brytas ut och forma egna processer.

Varuförsörjningsprocessen kommer, beroende på vilket perspektiv man har, in vid sidan av livscykelprocessen.

## Informationshantering

Ett antal processer är specifika för informationshantering och kan förekomma i samtliga processteg enligt livscykelprocessen.

- Kvalitetssäkring och egenkontroll inför en informationsleverans.
- Samordning av informationsmängder exempelvis genom modellsamordning.
- Informationsleveransprocess.
- Gransknings- och godkännandeprocess med syfte att säkerställa att informationen kan nyttjas för specificerat syfte.

## Rekommendation

Där det är möjligt och relevant ska processer och aktiviteter i projektgenomförande eller tillgångsförvaltning utgå från livscykelprocessen och tillhörande beteckning. Processer för informationshantering ska formaliseras i informationskrav som avser projektgenomförande och tillgångsförvaltning.

Organisatoriska roller inklusive ansvar och mandat för informationshantering i olika processer ska definieras.

Gransknings- och godkännandeprocessen och tillhörande statusmarkering av information ska tillämpas vid varje informationsleverans för varje informationsmängd.

# Organisation

Beroende på organisation och livscykelkedde behövs det olika organisatoriska roller som har ansvar för informationshanteringen.

## Principer

För varje informationsleverans ska en beställare och en utförare identifieras. Samtliga aktörer som hanterar information i livscykeln för byggnader eller anläggningar ska följa uppsatta riktlinjer för informationshantering. Det är med andra ord inte enbart en uppgift för en informationssamordnare.

Användaren av en informationsmängd ska säkerställa att informationsmängderna är kompletta och korrekta utifrån gällande informationskrav.

Vid leverans av informationsmängder ansvarar utförare för att informationsmängderna är kompletta och korrekta utifrån gällande informationskrav.

En beställare ska ställa krav på ansvariga för informationshantering i informationsleveransprocessen och dokumentera dessa. Sådana krav kan exempelvis vara del av en entreprenadupphandling.

Informationsägarskap och informationssäkerhet i projekt- och tillgångsförvaltningsorganisationen måste vara tydligt definierade.

## Roller

För livscykelinformationsprocessen, eller specifika delar av den, ska en beställare tillsätta en informationsstrateg som definierar och verifierar informationskraven. Rollen ansvarar för upprättande och implementering av en informationsstrategi och organisationens informationskrav som beskriver hur information i en organisation eller ett projekt ska hanteras.

Tillämpning av informationskrav för tillgångsinformationsmodellen eller projektinformationsmodellen bör ske med olika specialiserade organisatoriska roller.

I en projektorganisation ska en informationssamordnare utses. En informations-samordnare har typiskt ansvar för modellsamordning, leveransspecifikationer,

gemensam datamiljö, m.m. Rollen definieras i dagsläget vanligen som en BIM-samordnare, modellsamordnare eller datasamordnare.

Varje leverantör av information ska utse en informationsansvarig som ansvarar för att informationsleveranskrav följs.

En tillgångsförvaltare ska, utöver en informationsstrateg, utse informationsägare, informationsförvaltare och informationsadministratörer.

Informationssäkerhet ska beaktas i samtliga roller och en informationssäkerhetsansvarig ska utses i varje organisation.

### **Gränsdragning, ansvar och samordning**

Det ska upprättas en gränsdragningslista eller -matris som uttrycker vilken part som har ansvaret för redovisning av informationsmängder och vilken part som ska bidra med information.

Ansvar för den tekniska samordningen av exempelvis håltagningar för installationer eller samordning av installationer i undertak ska inte blandas samman med ansvar för informationssamordning.

Gransknings- och godkännandeprocessen för informationsmängder utgör en viktig del i den övergripande livscykelinformationsprocessen. Precis som med ansvaret för teknisk samordning ska ansvar för granskning och godkännande inte blandas samman med ansvar för informationssamordning. Den tekniska samordningsprocessen och gransknings- och godkännandeprocessen är dock exempel på processer som ska integreras i informationssamordningsprocessen.

### **Arbetsätt**

Ett digitalt och informationsmodellbaserat arbetsätt möjliggör nya arbetsätt och nya processer med nya roller som exempelvis är mer integrerade jämfört med traditionella processer. Exempel på arbetsätt är virtual design and construction (VDC), integrated concurrent engineering (ICE) och integrated project delivery (IPD).



# Effekten av tillämpning

Tack vare standardutformningen av anvisningar och deras innehåll, kan dessa på kort tid utvecklas för ett specifikt kommunalt eller regionalt bolag med hjälp av underlag från Riktlinjerna. Fördelen är att dessa anvisningar kräver minimalt med underhåll av respektive förvaltande organisation då anvisningar förvaltas centralt.

En försiktig uppskattning är att anvisningar som Region Dalarna utvecklade kräver en omarbetning vart femte år med omkring 300 timmar. Genom tillämpning av Riktlinjerna kan uppåt hälften av denna tid sparas.

Förutom den direkta besparingen, sparas även kostnader för möjliga fel eller uppdateringar som inte blir gjorda. Kvaliteten på kravställningen ökar och den är enhetlig. Genom att fler och fler tillämpar kravställningen, kan branschen jobba på ett allt mer enhetligt sätt. Anvisningar kan anpassas efter aktörernas behov, men kärnan är densamma för alla som tillämpar dessa.

I dialog med olika kommuner framkom att många kommuner inte har eller inte underhåller anvisningar för digitala informationsleveranser. Detta tillskrivs en brist på tid, kompetens eller insatta resurser som kan och vill underhålla dessa anvisningar.

Konsekvensen är att nyttjandet av anvisningar, som bygger på standarder, är lågt, vilket i sin tur leder till varierande kvalitet och omfång på informationsleveranser från t.ex. investeringsprojekt till förvaltning. Det i sin tur skapar onödiga kostnader i båda projekt- och tillgångsförvaltning och dåliga förutsättningar för effektivisering och digitalisering.

Det finns en stor potential i att göra anvisningar som Riktlinjerna innehåller tillgängliga för branschen i stort på ett enkelt och effektivt sätt. Detta oavsett om en aktör är liten eller stor, har en låg eller stor mognad vad gäller informationshantering, vill jobba med 2D eller 3D, om det avser ett projekt eller förvaltning, tillämpning av BSAB eller CoClass eller om det avser byggnader eller anläggning.

# Rekommendation

Det går att tillämpa anvisningar enligt ovan i verksamheten genom nyttjande av Nationella Riktlinjer. En rekommendation är att en standardkontaktperson inom SKR utses, vilken samordnar rekommendationer, tillämpningar och upplägg åt SKR:s medlemmar.

Det rekommenderas att fortsatt utvecklingsarbete bedrivs i nära samarbete med BIM Alliance och övriga samarbetsorganisationer inom Nationella Riktlinjer såsom Svensk Byggtjänst, SIS, Lantmäteriet, Boverket, m.fl. Exempelvis genom riktade utvecklingsprojekt i samarbete med strategiska innovationsprogram såsom Smart Built Environment, InfraSweden och IoT Sverige.

Vidare rekommenderas att relationen mellan SKR och Nationella Riktlinjernas förvaltare BIM Alliance formaliseras. En del i denna formalisering kan syfta till ett anpassat och standardiserat upplägg för SKR:s medlemmar och/eller SKR:s medlemmar i kommun- och regionfonden.

Ett långsiktigt upplägg för en förvaltningsorganisation bör utvecklas. Arbetsmodellen utgår nu från en förvaltning genom den ideella branschföreningen BIM Alliance, men ett framtida upplägg genom en myndighet bör studeras närmare.

Ett samarbete med regionernas Program Teknisk Standard bör etableras i syfte att utbyta erfarenheter gällande kravställning för vårdbyggnader och andra typer av byggnadsverk såsom förskolor, flerfamiljshus, m.fl. Alternativt bör ett liknande stöd etableras för SKR:s kommunala medlemmar.

I arbetet med utveckling av anvisningar åt SKR och Riktlinjerna har mycket underlag samlats in från olika (inter)nationella källor såsom standarder, rekommendationer från myndigheter, exempel från projekt- och tillgångs-förvaltare, m.m. Underlaget avser både hus och anläggningar.

Det rekommenderas att insamlingen och urvalet fortsätter och att fler metoder och leveransspecifikationer utvecklas.

En rekommendation är även att olika urval av begrepp, metoder, processer och leveransspecifikationer paketeras för olika målgrupper inom SKR såsom tillgångsförvaltare, projektavdelningar, aktörer med olika mognadsgrader, för 2D och 3D, för BSAB och CoClass samt för byggnader och anläggningar.

Standarder såsom ISO 19650-serien, ISO 27000-serien, ISO 55000, IEC61355, ETIM, CoClass, IFC4 och MVDxml bör inarbetas. Leveransspecifikationer bör exempelvis utvecklas vidare till digitala leveransspecifikationer som med fördel utgår från MVDxml och ISO 17412. Även standarder för dokumentklassning såsom IEC61355 bör inarbetas på sikt.

Riktlinjer bör översättas till engelska och plattformen kan möjligen utgöra en plattform för andra organisationer och i förlängningen även internationaliseras.

# Appendix: Exempelmetodik för referensbeteckningar och egenskaper med CoClass

Följande exempelmetodik beskriver referensbeteckning med CoClass, som är en metodik för att entydigt identifiera objekt. Objekt definieras som saker som kan förekomma i den reella eller tänkbara världen. Vanligast är att beteckningar används för byggdelar, men de kan också användas för byggnadsverk och för utrymmen. För en byggnad kan till exempel identifikation av en undercentral vara aktuell liksom en reglerventil i ett tappvattensystem som är lokaliserat i detta utrymme, dörren som leder in till utrymmet och utrymmet som sådant.

## Exempelmetodik - Principer för referensbeteckning

Referensbeteckningar består av en kombination av koder från en eller flera olika tabeller för att visa en eller flera aspekter av ett objekt. En aspekt är ett specificerat sätt att betrakta ett objekt på. CoClass använder fyra aspekter med tillhörande symbol för att beskriva förekomster av ett objekt (placering och lokalisering räknas som ett) :

= Funktion

- Produkt (konstruktion, sammansättning)

+ Placering, ++ Lokalisering

% Typaspekt

Varje aspekt beskrivs med hjälp av en strukturerad kod, baserad på klasser i CoClass tabeller. För en detaljerad redovisning hänvisas till boken om CoClass (Eckerberg 2019) och SS-EN 81346-1:2010.

För att förtydliga från vilken tabell en kod är hämtad kan man sätta ett prefix. Exempel: <UT>++DAD139 vilket står för lokalisering i apparatrum 139. DAD hittar vi i tabellen för utrymmen.

Det står användare fritt att definiera nivåer i strukturer. Ett funktionellt system kan innehålla ett eller flera konstruktiva system som kan innehålla komponenter, vilka i sin tur kan innehålla komponenter.

I en beteckning med flera nivåer används punkt (.) som skiljetecken.

Referensbeteckningar som visar flera aspekter kan skrivas på en eller flera rader. Om man skriver på en rad bör aspekterna avskiljas med snedstreck (/) för att öka läsbarheten.

För att identifiera förekomster av objekt används ett löpnummer. Vanligen sker numrering med två positioner efter koden.

### **Funktionsaspekt**

Funktionsaspekten definierar vad ett objekt är avsett att göra eller vad det i verkligheten gör. Strukturen byggs uppifrån och neråt genom att dela upp en huvudfunktion i subfunktioner, som i sin tur delas upp, osv. Funktionsaspekten är framförallt användbar i tidiga faser i projekt när krav på utrymmen och bygghälsdelar ska struktureras. Funktionsaspekten är dock mycket användbar även i övriga delar av livscykeln. Vid drift och underhåll kan exempelvis ett fel på en funktion lokaliseras i ett system. Funktionsaspekten kan användas på olika typer av dokumentation, men används främst i scheman, diagram och rumsfunktionsbeskrivningar.

### **Produktaspekten**

Produktaspekten visar med vilka medel objektet gör vad det är avsett att göra. Den visar alltså hur ett system är konstruerat eller sammansatt. I många fall blir produkt- och funktionsaspekt identiska, men inte alltid: ett fysiskt objekt kan ha flera funktioner, och en funktion kan bestå av flera fysiska objekt. Produktstrukturen byggs nerifrån och uppåt genom att utgå från komponenter och kartlägga dem i ett större system. Produktaspekten är särskilt användbar vid produktion och underhåll. Den används typiskt för bland annat underhållsinstruktioner.

### **Lokaliseringsaspekten**

Lokaliserings- eller placeringsaspekten anger avsedd eller verklig lokalisering och/eller placering av objektet. Lokalisering definierar var ett objekt finns, exempelvis i ett visst rum i en viss byggnad. Med placering avses hur något sitter relativt ett annat objekt: på vägg, i ett visst fack eller liknande.

## Typaspekten

Typaspekten talar om vilken grupp med identiska egenskaper ett objekt tillhör.

I CoClass finns många fastställda typer av funktionella och konstruktiva system, komponenter, byggnadsverk och utrymmen. Det står användare fritt att definiera egna typer, men dessa ska dokumenteras och upptagna koder enligt CoClass bör undvikas. Så långt som möjligt används typnummer 90–99 för egna typer.

Istället för att använda typaspekten kan typ anges med hjälp av två siffror direkt efter klasskoden i funktions-, produkt- eller lokaliseringsaspekt. Numrering av typ och numrering av förekomst av objekt bör hållas isär, antingen med fast antal positioner eller med understreck som avskiljare. För att hålla fast antal tecken används nummertecken (#) som utfyllnad i de fall typ inte anges.

## Exempel på tillämpning av CoClass för referensbeteckningar

Med hjälp av underlag från SISABs (Skolfastigheter i Stockholm AB) skola Lilla Tensta har vi identifierat ett antal typiska utrymmen, system och komponenter som vi har använt för att utveckla rekommendationer för tillämpning av CoClass för referensbeteckningar.

Exemplen är förenklade och skalbarheten samt generaliteten kan diskuteras, men de visar på ett antal enkla principer för hur CoClass kan användas för referensbeteckningar.

Följande tabeller där lokaliserings- och funktionsaspekten beskrivs kan vara underlag för en generell rekommendation för referensbeteckningar.

### Lokaliseringsaspekt ++

Det rekommenderas att lokaliseringsaspekten beskrivs med 1–3 nivåer. Fler nivåer får förekomma. Exempel:

**Tabell 2a.** Exempel på lokaliseringsaspekt förskola

Lokaliseringsbeteckning	Förklaring
++BFA10_19.AHA##_01.DAD##_139	Förskola typ 10 nr 19 > Förskolebyggnad nr 1 > Apparatur nr 139

De tre nivåerna är här byggnadsverkskomplex > byggnadsverk > utrymme. Förskola är typ 10 av klass BFA Skola, enligt typ fastställd i CoClass. För klasserna AHA och DAD används inte typer.

Alternativt kan lokaliseringen beskrivas enligt följande förslag, men då används CoClasskoder inte som del av själva beteckningen. Det ger en kortare beteckningssträng, men gör det svårare för någon icke-insatt att förstå vad som menas med till exempel LT, och gör det svårt att jämföra olika byggnadsverk eller byggnadsverkskomplex med varandra i en kommun eller mellan kommuner.

**Tabell 2b.** Alternativ för definition av lokaliseringsaspekt förskola

Lokaliseringsbeteckning	Förklaring
++LT.1.139	Lilla Tensta > Byggnad nr 1 > Rum nr 139

### Funktionsaspekt =

**Tabell 3.** Några exempel på funktionsaspekt

Funktionsbeteckning	Förklaring
=F21_02.JB20_01.WPA91_09	Tappkallvattensystem typ 10 nr 2 > Vattendistributionsystem typ 20 nr 1 > Rör typ 91 nr 9
=F10_02.KF01_01.GP#03_01	Tappvattensystem typ 10 nr 2 > Pumpsystem typ 1 nr 1 > Vätskeflödesgenererande objekt (pump) typ 3 nr 1
=B20_01.RD32_01.QQC92_03	Innerväggssystem typ 20 nr 1 > Tillträdesanordningar till utrymme typ 32 nr 1 > Dörr typ 92 nr 3

Kod med en bokstav betecknar ett funktionellt system, två bokstäver betecknar konstruktivt system och tre tecken betecknar en komponent. I det andra exemplet används nummertecken (#) som utfyllnad, eftersom koden på trebokstavs-nivån visar en teknisk lösning på en pump.

Typer 90–91 är reserverade för egna typer, övriga är föreslagna i CoClass och har namn som skiljer sig från klassen. Som exempel har klass F Vatten- och vätskesystem typen F21 Tappkallvattensystem.

### Produktraspekt -

Produktraspekten, det vill säga hur något är uppbyggt, visar vanligen de tre nivåerna funktionellt system, konstruktivt system och komponent. Vid behov kan man också beteckna komponenter som är en del av en annan komponent.

**Tabell 4.** Exempel på produktaspekt

Produktaspekt	Förklaring
-F02.KF01.GP#01.MAA01	Vatten- och vätskesystem nr 2 > Pumpsystem nr 1 > Vätskeflödesgenererande objekt (pump) nr 1 > Elmotor nr 1
-B01.RD01.QQ03.SGD01	Innerväggssystem typ 20 nr 1 > Skydds-, tillträdes- och avstängningsanordningar nr 1 > Dörr nr 3 > Trycke nr 1

Det första exemplet i tabell 4 är samma pump som i det andra exemplet i tabell 3.

Det andra exemplet i tabell 4 är samma dörr som i det tredje exemplet i tabell 3. Båda visas här utan angivande av typ.

### Egenskaper enligt CoClass

CoClass egenskaper beskriver objekt på alla nivåer: byggnadsverkskomplex, byggnadsverk, utrymmen, system och komponenter. Egenskaperna kan användas för att hantera objekt genom hela livscykeln. Om möjligt är de baserade på svensk eller internationell standard. Till vissa egenskaper finns värdelistor.

Egenskaperna kompletteras ständigt. För närvarande pågår mycket arbete på europeisk nivå för att standardisera hanteringen av egenskaper för byggprodukter med hjälp av datamallar (Data Templates). Arbetet pågår med att koppla egenskaper till objekt. Detta kommer att användas bland annat i den kommande AMA Funktion.

För varje egenskap finns en egenskapskod bestående av 4 bokstäver. Dessa koder är särskilt användbara i IT-system och finns tillgängliga via API-tjänsten. För varje egenskap finns det även ett attributnamn som är strukturerat för tillämpning i informationsmodeller, CAD-program med mera. Varje attribut har prefixet "cc". Exempel: egenskapen Passagehöjd (fri höjd) har koden MEHC och attributnamnet ccMeasClearHeight.

Många av egenskaperna är mappade mot andra system, till exempel BIP, IFC, ETIM och AFF. Det går utmärkt att använda flera av dessa samtidigt, till exempel BIP och CoClass. Här finns en viss överlappning, men egenskaper enligt CoClass finns till för ett livscykelperspektiv medan BIP främst avser projektering och produktion av byggnader och anläggningar



## Indelning av egenskaper

Egenskaperna i CoClass är indelade i två huvudgrupper med ett antal undergrupper, baserat på SS-ISO 12006-2:2015. En användare behöver i praktiken inte tillämpa denna gruppering, men den är användbar för sortering och urval.

### Kulturella egenskaper

Subjektiva (eller intersubjektiva, som delas av många) påståenden som inte beskriver objektets materiella egenskaper. Här finns tre undernivåer:

- Administrativa egenskaper: namn, adress, pris och mycket annat.
- Symboliserande egenskaper: hur objektet är dokumenterat eller redovisat.
- Upplevelsemässiga egenskaper: hur objektet uppfattas emotionellt eller visuellt.

### Materiella egenskaper

Objektivt mätbara och oberoende av människans upplevelse av dem. Här finns fyra undernivåer:

- Funktionella egenskaper: hur objektet samspelar med omgivningen, inklusive biverkningar och miljöpåverkan.
- Kompositionella egenskaper: vad objektet består av; hur det är konstruerat, uppbyggt, sammansatt.
- Rumsliga egenskaper: fysisk karaktär i form av storlek, vikt, läge, lokalisering.
- Tidsmässiga egenskaper: tidpunkter för tillverkning, användning, underhåll m.m.

### Egenskaper i ett livscykelperspektiv

Nedan visas några exempel på olika egenskaper i ett livscykelperspektiv. I tabellerna tillämpas så kallade *kvalificerare* för egenskaper. Kvalificerare kan ses som metadata för egenskaper som gör det möjligt att särskilja egenskaper och deras olika värden under livscykeln. Ett urval:

- Specificerat (SPE): Krav från verksamheten i programhandling eller liknande.
- Levererat (SUP): Specifikation av tillverkare (varuägare) eller leverantör.

- Byggt (BUILT): Redovisat vid överlämnande från entreprenör till byggherre.
- Driftsatt (OP): Uppmätt eller konstaterat under driften.

I leveransspecifikationer ska det framgå vilka egenskaper som är aktuella för en specifik leverans. Genom att konsekvent använda samma definitioner kan olika värden enkelt följas upp mellan olika skeden.

Exemplen illustrerar nyttan med att använda ett gemensamt språk i ett livscykelperspektiv. Exemplen är starkt förenklade, men visar ändå på den grundläggande potentialen med ett gemensamt språk i olika skeden.

Tabellerna nedan är delvis definierade enligt ”Requirement management in a lifecycle perspective based on ISO 19650-1 and CoClass as the new classification system in Sweden”, Seyedhabibollah et al 2020, Engineering, Construction and Architectural Management <sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> [Requirement management in a lifecycle perspective based on ISO 19650-1 and CoClass as the new classification system in Sweden](https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ECAM-03-2020-0203/full/html)

(<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ECAM-03-2020-0203/full/html>)

## Undercentral

I en undercentral kan krav på minimal fri höjd vara relevant. Här används CoClass egenskap Passagehöjd (fri höjd). Den specificerade höjden 2 100 mm kan enkelt verifieras genom en kontroll av en tillgångsinformationsmodell, som visar den byggda höjden (2 250 mm). Undercentral klassas i detta exempel som ett apparatrum.

Tabell 5. Undercentral

Egenskap enligt CoClass	Kod för egenskap enligt CoClass	Attributnamn enligt CoClass	Enhet eller beskrivning enligt CoClass	Specificerat	Levererat	Byggt	Driftsatt Efter 1 år	Driftsatt Efter 10 år
Kvalificerare				SPE	SUP	BUILT	OP	OP
<b>Undercentral</b>								
Passagehöjd (fri höjd)	MEHC	ccMeas-Clear-Height	mm	2100	-	2250	2250	2250
Klasskod utrymme	CLCS	ccClass-Code-Space	-	DAD	-	DAD	DAD	DAD
Klassnamn utrymme	CLNS	ccClass-Name-Space	-	Apparatrum	-	Apparatrum	Apparatrum	Apparatrum
Referensbeteckning	NERD	ccName-Reference-Designation	Förskola typ 10 nr 19 > Förskolebyggnad nr 1 > Apparatrum nr 139	++BFA10_19.AH A##_01. DAD##_139	-	++BFA10_19.AHA#_01.DAD##_13	++BFA10_19.AH A##_01. DAD##_13	++BFA10_19.AH A##_01. DAD##_13

## Mötesrum

Arean för ett mötesrum är specificerad till 20 m<sup>2</sup>. Hyresgästen väljer att anpassa rummet och kvarvarande arean uppgår till 18,7 m<sup>2</sup>. Den operativa temperaturen avviker under driften (18-25 grader) från den specificerade temperaturen (18-22). Det kan finnas olika anledningar till detta som har med användningen av rummet i sig att göra eller med ändringar i byggnaden utanför rummet.

Tabell 6. Mötesrum

Egenskap enligt CoClass	Kod för egenskap enligt CoClass	Attributnamn enligt CoClass	Enhet eller beskrivning enligt CoClass	Specificerat	Levererat	Byggt	Driftsatt Efter 1 år	Driftsatt Efter 10 år
Kvalificerare				SPE	SUP	BUILT	OP	OP
<b>Mötesrum</b>								
Klasskod utrymme	CLCS	ccClass-Code-Space	-	BAB	-	BAB	BAB	BAB
Klassnamn utrymme	CLNS	ccClass-Name-Space	-	Mötesrum	-	Mötesrum	Mötesrum	Mötesrum
Operativ temperatur	THOT	ccTherm-Operating-Temperature	C	18-22	-	18-22	18-25	18-25
Bruksarea	AAUS	ccArea-Useable	m2	20	-	20	18,7	18,7

## Värmeelement

Ett värmeelement byts ut efter ett år i drift då elementet inte svarar upp till specificerade och levererade värmekapacitetskrav. Det nya elementet fungerar som det ska efter fem år i drift.

**Tabell 7.** Värmeelement

Egenskap enligt CoClass	Kod för egenskap enligt CoClass	Attributnamn enligt CoClass	Enhet eller beskrivning enligt Co-Class	Specificerat	Levererat	Byggt	Driftsatt Efter 1 år	Driftsatt Efter 10 år
Kvalificerare				SPE	SUP	BUILT	OP	OP
<b>Värmeelement</b>								
Klasskod komponent	CLCT	ccClass-Code-Component	-	EPC	EJPC	EPC	EPC	EPC
Klassnamn komponent	CLNT	ccClass-Name-Component	-	Värmeelement	Värmeelement	Värmeelement	Värmeelement	Värmeelement
Material	MLML	ccMtrl	-	-	Gjutjärn	Gjutjärn	Gjutjärn	Aluminium
Värmekapacitet	THHY	ccTherm-Heat-Capacity	W	280	310	320	250	320
Tillverkare	NEMF	ccName-Manufacturer	-	-	Leverantör X	Leverantör X	Leverantör X	Leverantör Y

## Dörr

För en dörr kan krävställas att bredden för passage minimalt ska vara 900 mm. Här används egenskapen *Passagebredd (fri bredd)*. I relationsunderlaget framgår det av produktdatablad att den monterade dörrens bredd uppgår till 910 mm, och därmed uppfylls krävställningen.

**Tabell 8.** Dörr

Egenskap enligt CoClass	Kod för egenskap enligt CoClass	Attributnamn enligt CoClass	Enhet eller beskrivning enligt CoClass	Specificerat	Levererat	Byggt	Driftsatt Efter 1 år	Driftsatt Efter 10 år
<b>Kvalificerare</b>				<b>SPE</b>	<b>SUP</b>	<b>BUILT</b>	<b>OP</b>	<b>OP</b>
<b>Dörr</b>								
Passagebredd (fri bredd)	MEWC	ccMeas-ClearWidth	mm	900	910	910	910	910
Klasskod komponent	CLCT	ccClass-CodeComponent	-	QQC	QQC	QQC	QQC	QQC
Klassnamn komponent	CLNT	ccClass-Name-Component	-	Dörr	Dörr	Dörr	Dörr	Dörr
Referensbeteckning	NERD	ccName-Reference-Designation	Innerväggs-system typ 20 nr 1 > till utrymme typ 32 nr 1 > Dörr typ 92 nr 3	=B20_01.RD 32_01.QQC9	=B20_01.RD 32_01.QQC9	=B20_01.RD 32_01.QQC9	=B20_01.RD 32_01.QQC9	=B20_01.RD 32_01.QQC9

## Avstängningsventil

I kravställningen framgår att en avstängningsventil för vatten ska finnas i varje rum där en blandare eller WC finns. Genom att klassa ventil som en vätskeventil enligt CoClass, och även klassa alla blandare och WC, kan kravet verifieras. Det går även att enkelt identifiera vilka möjliga olika typer av ventiler som finns och optimera drift och underhåll utifrån dessa typer.

**Tabell 9.** Avstängningsventil

Egenskap enligt CoClass	Kod för egenskap enligt CoClass	Attributnamn enligt Co-Class	Enhet eller beskrivning enligt Co-Class	Specificerat	Levererat	Byggt	Driftsatt Efter 1 år	Driftsatt Efter 10 år
Kvalificerare				SPE	SUP	BUILT	OP	OP
<b>Avstängningsventil</b>								
Manuellt styrbar	USMR	ccUse-Manual-Override	-	ja	ja	ja	ja	ja
Klasskod komponent	CLCT	ccClass-Code-Component	-	QMA	QMA	QMA	QMA	QMA
Klassnamn komponent	CLNT	ccClass-Name-Component	-	Vätskeventil	Vätskeventil	Vätskeventil	Vätskeventil	Vätskeventil

## **Rekommendation**

- Egenskaper enligt CoClass ska tillämpas för projekt- och tillgångs-informationsmodeller. Egenskaper lämpar sig även för specifikation av krav.
- Egenskaper enligt CoClass kan tillämpas i kombination med egenskaper från andra system eller egna egenskaper. En kombinerad tillämpning kan förenkla övergång till egenskaper enligt CoClass.
- Egenskaper enligt CoClass hanteras med fördel digitalt, och då ska egenskapskoder och attributnamn användas.
- Digitala arbetssätt och verktyg ska användas för specifikation och verifikation av egenskaperna.



# Digital informationslivcykel

På senare år har ett flertal offentligt finansierade utredningar tillskrivit stora nyttor med en digitaliserad samhällsbyggnadsprocess. För att kunna uppnå identifierade nyttoaspekter krävs bland annat att den digitala representationen av den fysiska miljön kan beskrivas och utbytas sömlöst över tid och organisatoriska gränser.

Denna skrift är framtagen i syfte att utreda förutsättningarna för gemensam kravställning på digitala leveranser. Komplexiteten kräver att den enskilda fastighetsorganisationen söker stöd genom nationellt samordnad vägledning.

Rekommendationerna i denna skrift baseras på Nationella Riktlinjer för livscykelinformation för byggd miljö (Riktlinjerna). Nationella Riktlinjer är resultatet av ett projekt inom programmet Smart Built Environment, med stöd av Vinnova, Energimyndigheten och Formas.

Upplysningar om innehållet  
Bo Baudin, [bo.baudin@skr.se](mailto:bo.baudin@skr.se)

© Sveriges Kommuner och Regioner, 2022  
ISBN/Beställningsnummer: 978-91-8047-041-4  
Text: Rogier Jongeling, Plan B BIM AB  
Illustrationer: PLAN B  
Produktion: SKR