

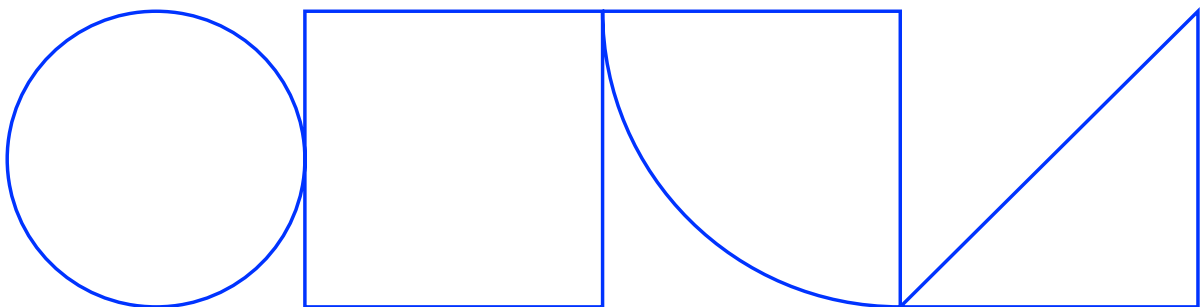
Byggprojekt strukturer för integrerad leverans

Ett Spatial-Temporalt BIM ramverk som länkar samman projekterings- och produktionsinformation samt projektorganisation

Efraim Ljung (a), Mattias Roupé (b), Mikael Viklund Tallgren (b), Mikael Johansson (b)
(a): Skanska Sverige AB, (b): Chalmers University of Technology

2026-08-12

SKANSKA CHALMERS



Förord

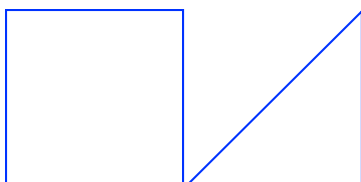
Projektet har genomförts vid Chalmers Tekniska Högskola, institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik, avdelningen för Construction Management and Engineering. Projektledare har varit doktorand Efraim Ljung.Handledning har bestått av personer både från Skanska Sverige AB och från Chalmers tekniska högskola. Från Skanska har Ronny Wahlström och Peter Samulesson varit med och från Chalmers Mattias Roupé, Mikael Viklund Tallgren, Mikael Johansson. Tillsammans har projektledare och handledare bildat en styrgrupp för projektet. Rapporten har sammanställts av Efraim Ljung, Mattias Roupé, Mikael Viklund Tallgren, Mikael Johansson.

Stort tack till finansiärerna SBUF, Skanska samt CMB som möjliggjorde detta projekt. Ett stort tack även till referensgruppen som följt, stöttat och engagerat sig i projektet. Referensgruppen har bestått av Pekka Kujansuu, Skanska Norge, Tampere University Finland; Jacob Linde, VVS Miljö; Johannes Riis, Byggstyrning; Johanna Fredhsdotter Lager, NCC; Janni Tjell, Implenla; Viktoria Sundqvist, Chalmers och Max Bergström, Peab.

Till sist, tack till alla andra som engagerat sig i projektet och och medverkat i workshopar, intervjuer och svarat på enkäter. Ni har bidraget med mycket värdefulla insikter och inspiration.

Göteborg, augusti 2026

Efraim Ljung



Sammanfattning

Byggprojekt hanterar idag stora mängder digital information i modeller, tidplaner, kalkyler och produktionsunderlag. Trots omfattande satsningar på BIM och digitalisering behöver information fortfarande ofta bearbetas manuellt mellan projektering och produktion. Detta leder till dubbelarbete, svårigheter i samordning och bristande överblick över vad som ska byggas, när det ska byggas och vem som ansvarar för genomförandet.

En viktig orsak är att olika delar av projektet ofta arbetar i separata informationsstrukturer. BIM-modeller, tidplaner, kalkyler och produktionsplanering saknar ofta en gemensam struktur som kopplar samman produktinformation, produktionsflöde och ansvarsfördelning genom projektets olika skeden. I forskningsprojektet har därför en ny genomförandestruktur utvecklats, Tids- Rumslig Nedbrytningsstruktur (Spatio-Temporal Breakdown Structure, TBS). TBS bygger på att projektet delas in i produktionsskeden och produktionszoner som används som gemensam struktur för att koppla samman produktinformation, processinformation och organisatoriskt ansvar. Syftet är att skapa ett mer sammanhängande informationsflöde genom hela byggprojektet.

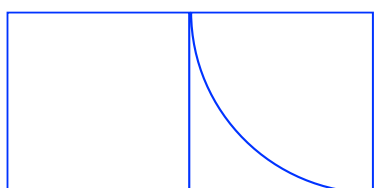
TBS har utvecklats och testats i två byggprojekt samt i experimentella modellmiljöer med stöd av BIM-baserade arbetssätt och taktplanering. Resultaten visar att strukturen gör det enklare att samordna modell, tidplan, kalkyl och produktionsplanering. När information struktureras efter projektets genomförande blir det lättare att filtrera fram rätt underlag för olika produktionsskeden, skapa tydligare ansvarsfördelning och förbättra kommunikationen mellan discipliner.

Studien visar att befintliga standarder och klassifikationssystem ger stöd för att beskriva byggnadens funktioner och delar, men att de i begränsad utsträckning stödjer själva genomförandet av byggproduktionen. Genom att komplettera dessa strukturer med produktionsskeden och produktionszoner skapas bättre förutsättningar för modellbaserad planering, taktbaserad produktion och ett mer förutsägbart projektgenomförande.

Forskningsprojektet bidrar med ett praktiskt arbetssätt för att strukturera och koppla samman information mellan projektering och produktion. Målet är att göra BIM-modellen till ett aktivt stöd i byggproduktionen inte enbart ett projekteringsunderlag.

Innehåll

1. Inledning	4
2. Bakgrund	6
2.1. Information som behövs för att genomföra byggprojekt	6
2.2. Nedbrytningsstrukturer (Breakdown Structures)	7
2.3. Klassificeringsstrukturer för bygginformation	8
2.4. Informationsmognad och produktionsflöde	9
3. Metod och genomförande	10
3.1. Forskningsprocess och utveckling av TBS	10
3.2. Datainsamling, testmiljöer och utvärdering	12
4. Från informationskategorier till informations-användning i praktiken	13
5. Genomgång av Tids- Rumslig Nedbrytningsstruktur TBS	15
5.1. TBS som nedbrytningsstruktur	16
5.2. TBS och klassificeringsstrukturer	18
5.3. TBS som metod för informationsmognad genom projektets livscykel	19
6. Resultat	22
6.1. Fragmenteringen beror på olika sätt att strukturera information	22
6.2. En gemensam genomförandestruktur behövs för att koppla samman projektering och produktion	22
6.3. Produktionsskeden och produktionszoner förbättrar samordningen	22
6.4. Modellbaserad planering blir enklare	23
6.5. Informationsstrukturen måste etableras tidigt	23
6.6. Sammanfattning	24
7. Slutsatser och nytta för branschen	24
7.1. Nyttä för branschen	24
7.2. Vägen framåt	25
8. Referenser	25



1. Inledning

Bygg- och anläggningsbranschen hanterar idag stora mängder digital information i BIM-modeller, tidplaner, kalkyler och produktionsunderlag. Trots omfattande satsningar på digitalisering behöver information fortfarande ofta bearbetas manuellt mellan projektering och produktion. Detta leder till dubbelarbete, bristande samordning och svårigheter att skapa en gemensam bild av vad som ska byggas, när det ska byggas och vem som ansvarar för genomförandet (Samuelson & Stehn, 2023; Sacks et al., 2018). I många projekt används BIM främst som stöd för projektering och samgranskning, medan produktionsplanering, kalkyl, logistik och genomförande hanteras i separata system och informationsstrukturer (Brooks, 2023; Sundquist, 2020). När projektet går från projektering till produktion behöver information därför ofta tolkas, struktureras om och anpassas innan den kan användas i det praktiska genomförandet. Denna informationsbearbetning skapar onödigt manuellt arbete och ökar risken för missförstånd mellan olika discipliner och aktörer (Cerezo-Narváez et al., 2020; Nepal & Staub-French, 2016).

En viktig orsak är att olika delar av byggprojektet organiseras utifrån olika logiker. Projekteringen struktureras vanligtvis utifrån byggdelar och tekniska system, medan produktionen planeras utifrån aktiviteter, resurser, tid och arbetsområden. Det saknas därför ofta en gemensam struktur som kopplar samman produktinformation, produktionsplanering och organisatoriskt ansvar genom projektets olika skeden.

Tidigare forskning visar att gemensamma nedbrytningsstrukturer och förbättrad interoperabilitet kan bidra till bättre samordning mellan modeller, tidplaner och produktionsplanering (Gebremichael et al., 2022; Jung & Kang, 2007). Samtidigt saknas fortfarande tydliga strukturer för hur själva genomförandet av byggproduktionen kan organiseras och integreras med BIM-modeller och övrig projektinformation.

Denna studie undersöker hur en gemensam genomförandestruktur kan användas för att förbättra kopplingen mellan projektering och produktion. För detta ändamål har en Tids- Rumslig Nedbrytningsstruktur (Spatio-Temporal Breakdown Structure, TBS) utvecklats och utvärderats. TBS bygger på att projektet delas in i produktionsskeden och produktionszoner som används som gemensam struktur för att koppla samman produktinformation, processinformation och organisatoriskt ansvar.

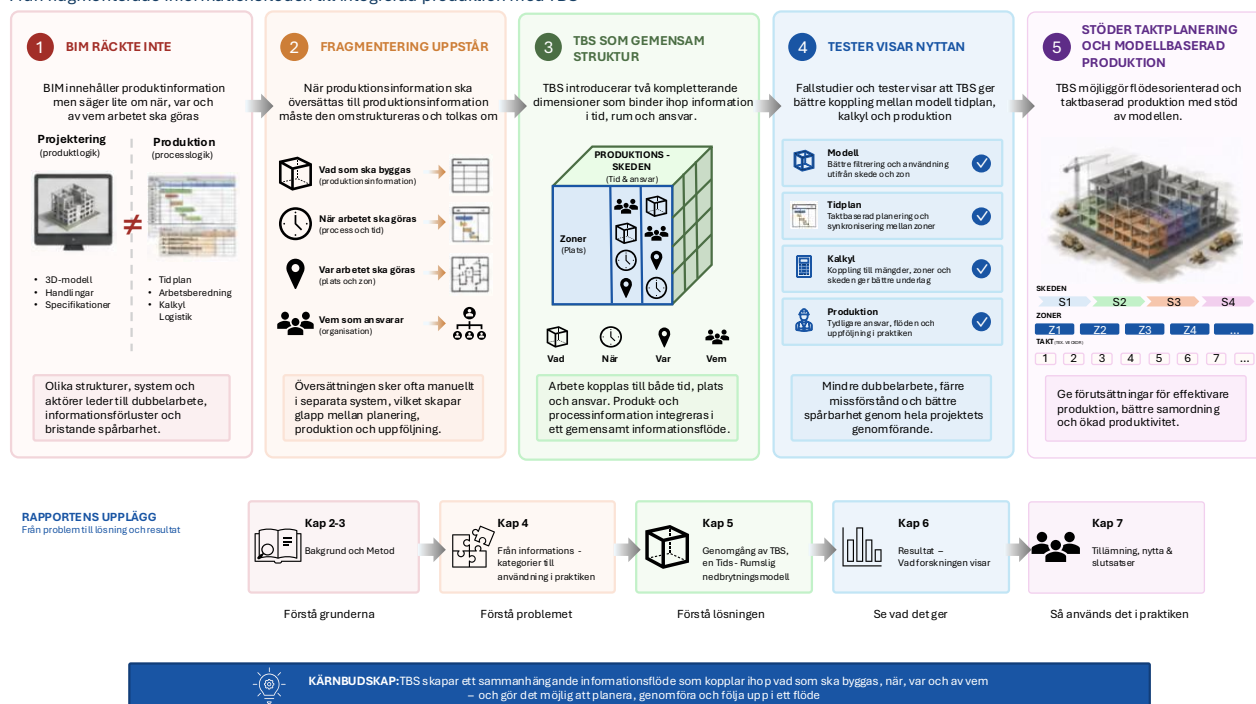
Studien visar att en sådan struktur gör det enklare att samordna modell, tidplan, kalkyl och produktionsplanering i ett gemensamt informationsflöde. Resultaten visar också att information kan filtreras och visualiseras utifrån projektets genomförande, vilket skapar bättre förutsättningar för arbetsberedning, taktplanering och disciplinöverskridande samordning.

Forskningsprojektet har genomförts i nära samverkan med byggbranschen genom workshops, intervjuer, projektstudier och experimentella tester i verkliga projektmiljöer. Studien bygger på en Design Science Research-ansats där en genomförandestruktur successivt har utvecklats, testats och utvärderats i praktisk tillämpning. Syftet har varit att ta fram en praktiskt användbar informationsstruktur som kan bidra till bättre samordning, ökad transparens och ett mer förutsägbart genomförande av byggprojekt.

Figur 1 ger en översikt över forskningsarbetet och fungerar som en vägledning genom rapporten. De två första stegen beskriver varför fragmentering uppstår i byggprojekt och vilka utmaningar som finns i dagens informationshantering (kapitel 2–4). I steg 3 presenteras TBS, den genomförandestruktur som utvecklats för att skapa ett gemensamt informationsflöde mellan projektering och produktion (kapitel 5). De avslutande stegen visar hur strukturen har utvärderats i byggprojekt samt vilka resultat, erfarenheter och slutsatser forskningen har lett fram till (kapitel 6–7).

VAD FORSKNINGEN VISAR

Från fragmenterade informationsflöden till integrerad produktion med TBS



Figur 1 Översikt av forskningsarbetet och rapportens upplägg

För vidare fördjupning i forskningsarbetet hänvisas till licentiat avhandlingen (Ljung, E. 2026) "Structuring Construction Projects for Integrated Delivery. A Spatio-Temporal BIM Framework Linking Design and Production Information and Teams."

2. Bakgrund

Digitalisering och BIM har utvecklats snabbt inom byggbranschen under de senaste decennierna. Samtidigt används många olika begrepp, standarder och informationsstrukturer parallellt inom projektering, produktion och förvaltning. För att förstå varför informationsfragmentering fortfarande uppstår i byggprojekt behöver dessa perspektiv sättas i relation till varandra.

Detta kapitel beskriver därför de centrala teorier, standarder och arbetssätt som ligger till grund för forskningen. Kapitlet fungerar också som en introduktion till hur bygginformation kan organiseras och användas genom projektets olika skeden, från kravställning och projektering till produktion och förvaltning.

Inledningsvis beskrivs olika typer av bygginformation och hur BIM används för att strukturera och samordna information. Därefter introduceras olika nedbrytningsstrukturer och klassificeringssystem som används för planering, styrning och informationshantering i byggprojekt. Kapitlet avslutas med forskning kring informationsmognad, taktplanering och produktionsorienterade arbetssätt, vilka tillsammans utgör grunden för den genomförandestruktur som utvecklas i denna studie.

2.1. Information som behövs för att genomföra byggprojekt

För att kunna projektera, planera och genomföra byggprojekt krävs stora mängder information. Informationen används av många olika aktörer och system genom hela projektets livscykel från tidiga kravställningar och projektering till produktion, drift och förvaltning. Samtidigt arbetar olika discipliner och aktörer ofta i separata verktyg, processer och informationsstrukturer, vilket försvårar samordning och informationsöverföring mellan projektskeden. Detta har identifierats som en central utmaning för både produktivitet och digital transformation inom byggsektorn (Samuelson & Stehn, 2023; Hermansson & Song, 2024).

För att hantera denna komplexitet har BIM (Byggnadsinformationsmodellering) utvecklats som ett sätt att strukturera, samordna och använda bygginformation genom hela projektets livscykel. Samtidigt används BIM-begreppet på olika sätt i forskning och praktik. I vissa sammanhang beskrivs BIM främst som en digital 3D-modell, medan andra betonar BIM som en process för informationshantering, samverkan och livscykelbaserad informationsförvaltning (Succar, 2009; Samuelson & Stehn, 2023).

Flera forskare beskriver BIM som ett systematiskt sätt att organisera och integrera olika typer av projektinformation. Tidigare forskning visar att BIM omfattar flera olika typer av information som tillsammans behövs för att stödja planering, samordning och genomförande i byggprojekt. Bygginformation kan därmed delas in i följande övergripande informationskategorier:

1. **Krav- och verksamhetsinformation** – projektets vision, mål, funktionskrav och beställarkrav.
2. **Produktinformation** – information om byggnadsdelar, material, komponenter och tekniska egenskaper.

3. **Processinformation** – tidplaner, produktionsplanering, kalkyl, logistik och organisationsstrukturer.
4. **Drift- och förvaltningsinformation** – information för drift, underhåll, uppföljning och livscykelhantering.
5. **Erfarenhets- och kompetensinformation** – erfarenheter, arbetsmetoder, lärdomar och tyst kunskap.
6. **Regel- och standardinformation** – lagkrav, byggregler, standarder, certifieringar och myndighetskrav.

Tillsammans beskriver dessa kategorier olika men sammanhängande informationsmängder som krävs för att stödja beslut, samordning och genomförande genom hela byggprocessen (Gu & London, 2010; Kiviniemi, 2005; Nonaka, 1994; Sacks et al., 2018; Succar, 2009).

Utöver olika typer av bygginformation har BIM även beskrivits utifrån olika nivåer av integration och informationsinnehåll. Ett vanligt perspektiv är så kallad nD BIM, där ytterligare informationsdimensioner kopplas till modellen, exempelvis tidplanering (4D BIM) och kostnadsstyrning (5D BIM). (Eastman et al., 2011; Succar, 2009; Pishdad & Onungwa, 2024; Rehman et al., 2025).

Ett annat perspektiv är BIM-mognadsnivåer, där graden av integration och samverkan mellan aktörer beskrivs från dokumentbaserade arbetssätt till mer integrerade och modellbaserade processer (Succar, 2009; Khosrowshahi & Arayici, 2012).

Gemensamt för dessa perspektiv är att BIM inte enbart handlar om modeller eller visualisering, utan om hur information struktureras, delas och används mellan aktörer och projektskeden. När BIM används som stöd även för produktion och genomförande ökar samtidigt kraven på gemensamma informationsstrukturer och tydliga kopplingar mellan projektering, planering och produktion. Detta blir särskilt tydligt i framväxande arbetssätt som *Total BIM*, där modellen fungerar som projektets huvudsakliga informationskälla genom projektering, produktion och förvaltning. Forskning visar att sådana arbetssätt ställer höga krav på konsekvent informationsstrukturering, standardisering och informationsöverföring mellan projektets olika skeden (Disney et al., 2024).

2.2. Nedbrytningsstrukturer (Breakdown Structures)

För att planera och styra byggprojekt används olika nedbrytningsstrukturer, så kallade Breakdown Structures. Dessa används för att dela upp projekt i hanterbara delar och skapa struktur för exempelvis planering, ansvarsfördelning, kostnadsstyrning och uppföljning. Vanliga exempel är:

- Work Breakdown Structure (WBS) för arbete och aktiviteter,
- Organizational Breakdown Structure (OBS) för organisation och ansvar,
- Cost Breakdown Structure (CBS) för kostnader samt
- Location Breakdown Structure (LBS) för bygghandels eller arbetens lägesplacering.

Eftersom dessa strukturer har utvecklats inom olika discipliner används de ofta parallellt i samma projekt. Projektering, kalkyl, produktion och förvaltning arbetar

därför ofta utifrån olika logiker och terminologier för att beskriva samma information. Detta gör det svårt att koppla samman modeller, tidplaner, kalkyler och produktionsunderlag mellan olika projektfaser (Cretu, 2025). Forskning visar också att valet av nedbrytningsstruktur påverkar hur projekt planeras och leds. Globerson (1994) beskriver exempelvis WBS som projektets grundstruktur, där själva indelningen påverkar både ansvarsfördelning, planering och uppföljning. Senare forskning visar även att kvaliteten på WBS har tydlig påverkan på samordning, tidhållning och projektkontroll i komplexa projekt (Cretu, 2025).

För att kunna beskriva nedbrytningsstrukturer och skapa koppling mellan dessa olika informationsstrukturer har standarder utvecklats. Standarden beskriver hur information om exempelvis produkt, process, organisation och kostnad kan relateras till varandra genom gemensamma strukturer. Gebremichael et al. (2022) vidareutvecklar detta genom konceptet Sammanhållande Nedbrytningsstruktur (Unified Breakdown Structure, UBS), där två underordnade strukturer används för att integrera övrig projektinformation:

- en struktur för byggnadens fysiska delar och system (Physical Breakdown Structure, PBS) samt
- en struktur för projektets aktiviteter och processer (Functional Breakdown Structure, FBS)

Genom att relatera övriga strukturer till dessa skapas bättre förutsättningar för samordning mellan discipliner och projektskeden.

Parallellt med tekniska informationsstrukturer introducerar ISO 19650 begreppet leveransteam (delivery teams), där multidisciplinära grupper organiseras kring definierade informationsleveranser och ansvar genom projektets olika skeden (SS-EN ISO 19650-2, 2019). Detta tydliggör att informationshantering inte enbart handlar om produkt och process, utan även om ansvar, samverkan och koordinering mellan aktörer. Ur ett kommunikationsperspektiv visar forskning även betydelsen av gränsöverskridande roller vilka fungerar som länkar mellan olika discipliner och kunskapsområden (Sonnenwald, 1996). I BIM-baserade projekt kan gemensamma modeller, klassifikationssystem och informationsstrukturer fungera som sådana samordnande mekanismer genom att skapa en gemensam referens för informationsutbyte mellan olika aktörer (Sacks et al., 2018).

2.3. Klassificeringsstrukturer för bygginformation

Utöver nedbrytningsstrukturer används även klassificeringssystem för att organisera bygginformation. Medan nedbrytningsstrukturer främst används för projektstyrning och planering används klassificeringssystem för att skapa gemensamma benämningar och standardiserad kategorisering av bygginformation. För att möjliggöra informationsutbyte mellan olika aktörer och system har flera klassificeringssystem utvecklats. Exempel är BSAB och CoClass i Sverige, Uniclass i Storbritannien och OmniClass i Nordamerika (Serrat et al., 2023).

För att skapa gemensamma principer för klassificering av bygginformation internationellt utvecklades ISO 12006-2. Standarden beskriver hur olika typer av bygginformation, exempelvis byggnadsdelar, aktiviteter, resurser och utrymmen kan struktureras och klassificeras inom nationella system (ISO 12006-2, 2020). Detta har kompletterats genom ISO 81346-serien som ger förutsättningar för att beskriva hur

objekt och system kan struktureras utifrån funktion, system och placering (ISO 81346-12, 2018; IEC 81346-1, 2023). Detta gör det möjligt att beskriva samma byggdel ur flera olika perspektiv beroende på användningsområde och sammanhang, men där data ändå är länkad genom relationer mellan de olika perspektiven.

Trots omfattande standardiseringsarbete visar forskning att byggbranschen fortfarande använder flera olika klassificeringssystem parallellt, vilket gör det svårt att överföra och samordna information mellan olika system, aktörer och projektskeden (Serrat et al., 2023). Royano et al. (2024) visar samtidigt hur ISO/IEC 81346 kan användas som grund för mer funktionsorienterade informationsstrukturer, där relationer mellan funktion, system och byggnadsdelar blir centrala i informationshanteringen.

Sammantaget visar forskningen att klassificeringssystem skapar viktiga förutsättningar för standardiserad informationshantering och interoperabilitet. Samtidigt beskriver de främst byggnadens delar, funktioner och system, medan projektets genomförande och produktionsflöde i mindre utsträckning hanteras i dessa strukturer.

2.4. Informationsmognad och produktionsflöde

I takt med att BIM och digitala arbetssätt blivit vanligare har fokus successivt flyttats från statiska informationsleveranser (systemhandling, bygghandling) till hur information hämtas och används för att stödja produktion och genomförande i praktiken. BIM används idag inte bara för projektering och samgranskning, utan även för produktionsplanering, visualisering, samordning och uppföljning (Pishdad & Onungwa, 2024; Rehman et al., 2025). Forskning visar att BIM-baserad visualisering och modellkopplad produktionsplanering kan förbättra kommunikation, samordning och förståelse för produktionsprocessen (Viklund Tallgren et al., 2021; Rehman et al., 2025). Trots detta visar forskning att byggproduktionen fortfarande präglas av fragmenterade informationsflöden och parallella arbetssätt. I många projekt används fortfarande 2D-ritningar som huvudsakligt produktionsunderlag, även när BIM-modeller finns tillgängliga i projekteringen (Brooks et al., 2023; Disney et al., 2024).

För att stödja mer produktionsorienterade arbetssätt har därför metoder för informationsmognad utvecklats. Exempel är MMI (Model Maturity Index) informationsmognad på objekten i modellerna, dvs hur detaljerade och färdiga de är för samordning med andra och hur långt i utförandet objekten är. FMI (Functional Maturity Index) är ett index på mognadsgraden på funktionerna i de tekniska systemen och hur samordnade systemen är. Syftet är att säkerställa att rätt information finns tillgänglig vid rätt tidpunkt och med rätt kvalitet genom projektets olika skeden. Dessa arbetssätt syftar till att minska behovet av manuellt omarbete och förbättra samordningen mellan projektering och produktion (Samuelson & Stehn, 2023; Disney et al., 2024).

Behov av informationsmognadsgrad och gemensamma informationsstrukturer har blivit tydligare i projekt som använder taktplanerings metodik där målet är att skapa stabila produktionsflöden. Taktplanering bygger på att arbete organiseras i återkommande sekvenser genom definierade produktionszoner och tidsintervall för att skapa ett jämnt och förutsägbart produktionsflöde (Viklund Tallgren et al., 2021).

Utvecklingen mot mer integrerade och produktionsorienterade informationsflöden kan även kopplas till framväxten av koncept som Total BIM. Detta ställer ökade krav på gemensamma informationsstrukturer, standardiserade processer och kontinuerlig informationsmognad genom hela projektets livscykel (Disney et al., 2024). Samtidigt visar forskningen att det fortfarande saknas tydliga strukturer för hur projektets genomförande och produktionsflöde kan kopplas samman med övrig bygginformation genom projektets olika skeden.

3. Metod och genomförande

Studien har genomförts med en Design Science Research (DSR)-ansats, där syftet är att utveckla och utvärdera praktiskt användbara lösningar på problem som identifierats i verksamheten (Hevner, 2007; Johannesson & Perjons, 2021). I denna studie utvecklades och testades en informationsstruktur benämnd Tids- Rumslig Nedbrytningsstruktur (Spatio-Temporal Breakdown Structure, TBS), med syftet att förbättra samordning och informationshantering mellan projektering och produktion i byggprojekt.

Utgångspunkten för forskningen var att problemen kring informationshantering i byggprojekt inte enbart handlar om teknik, utan även om hur information organiseras och används mellan olika aktörer och projektskeden.

Arbetet genomfördes iterativt där teori, praktiska tester och utvärdering successivt användes för att utveckla och förbättra TBS. Forskningen kombinerade analyser av befintliga standarder och arbetssätt med praktisk tillämpning i byggprojekt.

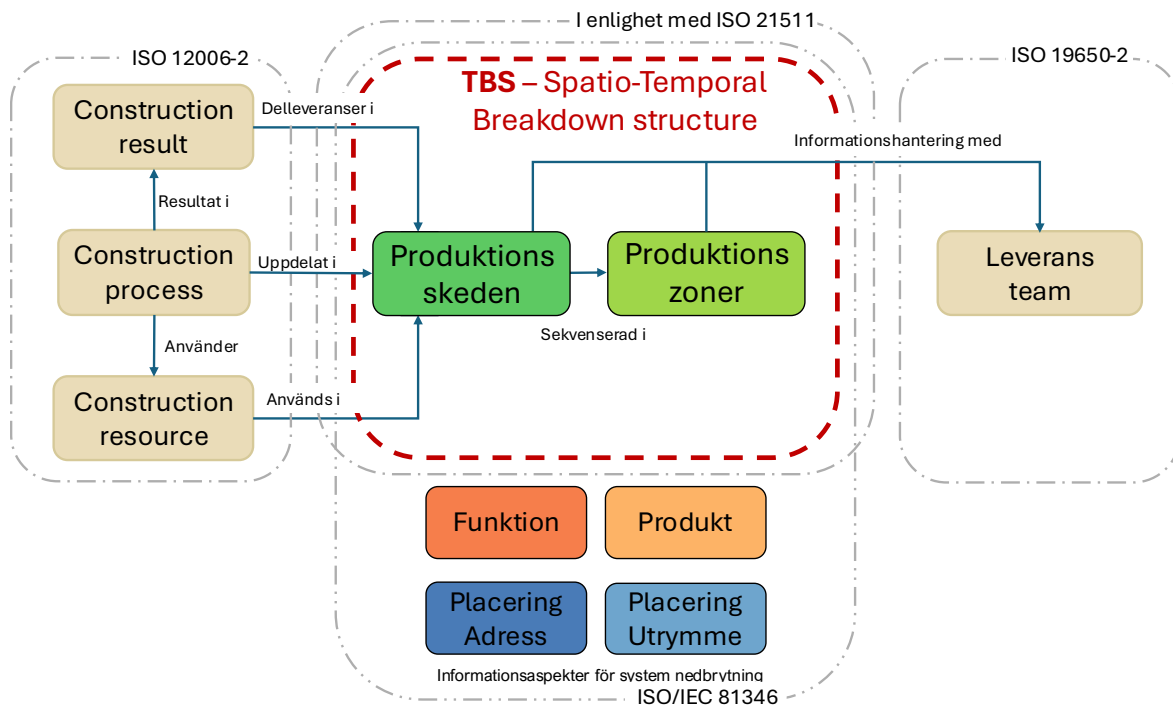
3.1. Forskningsprocess och utveckling av TBS

Forskningen genomfördes i flera steg där problemidentifiering, utveckling, testning och utvärdering genomfördes parallellt. Inledningsvis analyserades hur information struktureras i dagens byggprojekt samt vilka begränsningar som finns i befintliga BIM-baserade arbetssätt och klassificeringssystem. Analysen visade att det saknas en tydlig struktur som kopplar samman projektering, planering och produktion. TBS utvecklades därför som en genomförandestruktur baserad på produktionsskeden och produktionszoner.

För att skapa en mer praktiskt användbar och teoretiskt förankrad struktur integrerades TBS successivt med:

- arbetssätt inom Lean Construction, taktplanering, VDC och Systematiskt färdigställande,
- klassificeringssystem, nedbrytningsstrukturer och modeller för informationsmognad,
- samt relevanta standarder för informationshantering och projektstyrning.

Genom den successiva utvecklingen utvecklades TBS från en projektspecifik lösning till en mer generell genomförandestruktur för integrering av projekterings- och produktionsinformation, se Figur 2 och Figur 3 som beskrivs mer ingående i kapitel 5

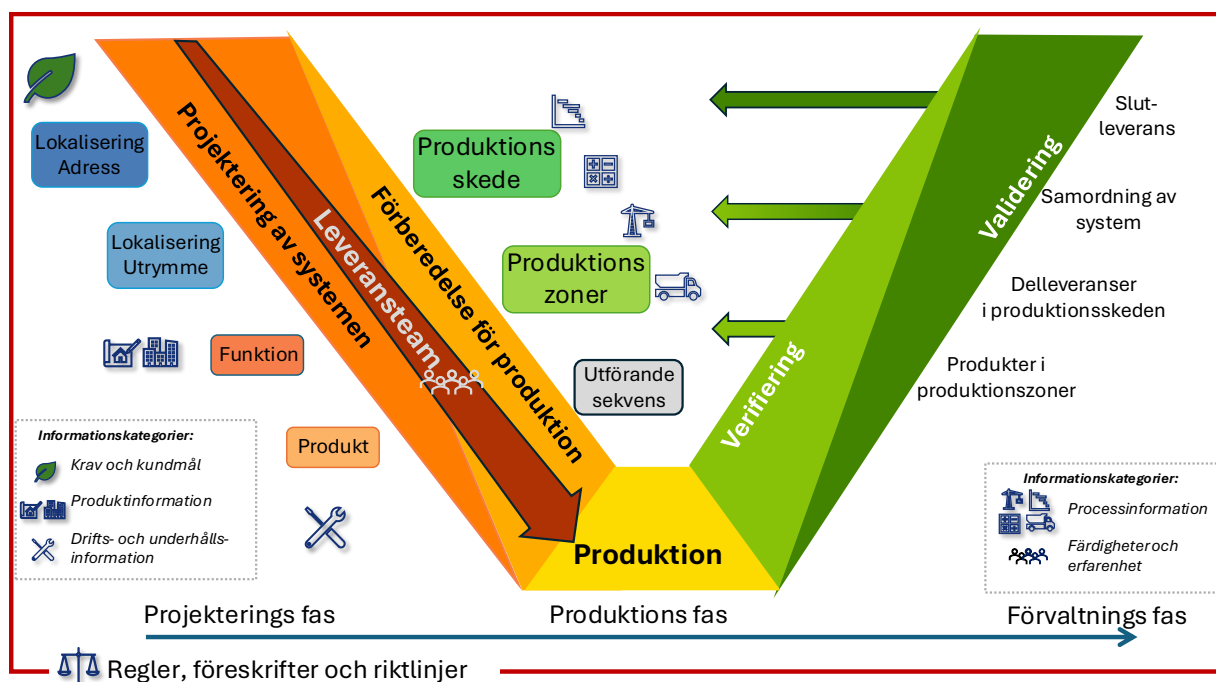


Figur 2 TBS som kompletterande genomförandestruktur baserad på etablerade ISO-standarder.

För att förstå hur TBS är uppbyggd visar Figur 2 hur strukturen relaterar till etablerade ISO-standarder för informationshantering och kompletterar dem med en gemensam genomförandestruktur för byggprojekt.

- ISO 21511 utgör grunden för hur projektets nedbrytningsstruktur byggs upp och hur olika informationsstrukturer kan kopplas samman.
- ISO 19650-2 bidrar med principer för informationsleveranser och leveransteam. I TBS används dessa principer för att strukturera projektets produktionsskeden och ansvarsfördelning.
- ISO 12006-2 beskriver hur bygginformation klassificeras. TBS kompletterar denna struktur genom att dela upp produktionsskeden i produktionszoner, vilket gör det möjligt att koppla klassificerad bygginformation till projektets genomförande.
- ISO/IEC 81346 används för att strukturera objekt utifrån funktion, produkt och plats. Genom att komplettera denna struktur med produktionszoner integrerar TBS produkt- och processinformation i ett gemensamt informationsflöde.

Tillsammans visar figuren hur TBS inte ersätter befintliga standarder utan fungerar som ett kompletterande lager som binder samman informationsstrukturerna och gör dem användbara genom hela projektets genomförande.



Figur 3 TBS-metoden konceptualiserad i relation till projektets livscykel och hur information skapas och används

För att förstå hur TBS används i praktiken visar Figur 3 hur information utvecklas, används och verifieras genom ett byggprojekts livscykel. Figuren kopplar samman de informationskategorier som beskrevs i avsnitt 2.1 med informationsstrukturen i Figur 2 och visar hur TBS används som stöd genom projektets olika faser.

I projektets tidiga fas består leveransteamen enligt ISO 19650 huvudsakligen av projektörer som successivt utvecklar den information som formar projektet. Samtidigt behöver produktionskompetens involveras tidigt för att säkerställa att informationen utvecklas utifrån hur byggnaden faktiskt ska produceras.

Med TBS planeras projektet först genom en indelning i produktionsskeden, som beskriver projektets olika delleranser. Därefter delas varje produktionsskede upp i produktionszoner, där arbetet organiseras i en utförandesekvens anpassad till respektive skede. Inom taktplanering motsvarar denna sekvens det som ofta benämns ett taktåg.

När produktionen påbörjas används samma struktur för att följa upp genomförandet. Utfört arbete kan verifieras mot planerad information genom att kontrollera att rätt produkter har monterats i rätt produktionszon och inom rätt produktionsskede. När ett produktionsskede är färdigställt kan delleransen verifieras och de ingående systemen valideras mot projektets krav innan nästa skede påbörjas.

3.2. Datainsamling, testmiljöer och utvärdering

Forskningen genomfördes i nära samverkan mellan akademi och industri genom workshops, intervjuer och analyser tillsammans med entreprenörer, konsulter och projektorganisationer inom byggsektorn.

Forskningen förankrades i två primära byggprojekt som användes som testmiljöer för att utveckla och utvärdera TBS i praktisk tillämpning i verkliga projekt.

Som komplement genomfördes även experimentella tester i en modellbaserad referensmiljö kallad SIM-house, där olika informationsstrukturer och principer för informationsfiltrering och produktionsindelning kunde analyseras och jämföras.

Utvärderingen fokuserade särskilt på hur TBS kunde:

- förbättra kopplingen mellan projektering och produktion,
- stödja modellbaserad planering,
- minska behovet av manuell informationsbearbetning samt
- skapa bättre förutsättningar för disciplinöverskridande samordning.

Resultaten från tester och utvärderingar användes successivt för att vidareutveckla TBS och identifiera vilka delar av strukturen som hade störst betydelse för modellbaserad produktion och informationshantering.

4. Från informationskategorier till informationsanvändning i praktiken

Trots att stora mängder bygginformation idag finns digitalt tillgänglig behöver information fortfarande ofta bearbetas manuellt mellan projektering och produktion. Modeller, tidplaner, kalkyler och produktionsunderlag bygger ofta på olika strukturer och logiker, vilket gör det svårt att skapa ett sammanhängande informationsflöde genom projektet. En bidragande orsak är att BIM ofta används som ett samlingsbegrepp för många olika typer av information och arbetssätt. BIM beskriver vanligtvis att information finns digitalt tillgänglig, men säger mindre om hur informationen används i olika delar av projektet och vilket värde den skapar i praktiken.

Informationskategorierna som presenterades i föregående kapitel beskriver vilken information som behövs i ett byggprojekt, se del A i Figur 4. Däremot beskriver de inte hur informationen används i olika delar av projektet. Analysen i studien visar att samma information får olika betydelse och struktur beroende på om den används i projektering eller produktion, se del B i Figur 4.

Två centrala dimensioner identifierades därför i studien:

1. **Projektets livscykelomän** – projektering respektive produktion.
2. **Informationslogik** – produktorienterad respektive processororienterad information.

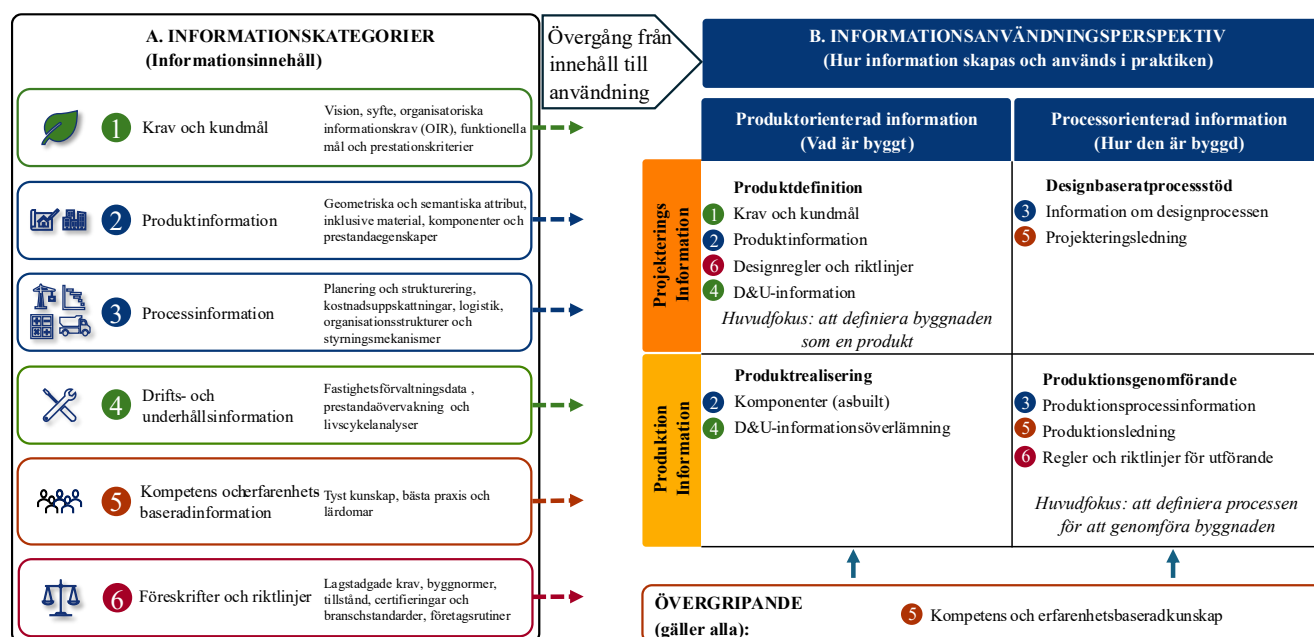
Produktorienterad information beskriver *vad* som ska byggas, exempelvis byggnadsdelar, tekniska system, material och egenskaper i BIM-modellen. Denna typ av information dominerar projekteringen och är också den information som traditionellt står i fokus inom BIM och klassificeringssystem.

Processororienterad information beskriver i stället *hur* byggnaden ska genomföras (realiseras) i produktionen. Det handlar exempelvis om tidplaner, arbetsberedningar, logistik, taktplanering, resursstyrning och produktionsindelning. Strukturen för denna

information utvecklas ofta separat från BIM-modellen. BIM-modellen måste därför oftast bearbetas och struktureras om manuellt innan den kan användas i produktionen.

Övergången mellan projektering och produktion handlar därför inte bara om att överföra information mellan olika skeden. Informationen behöver även anpassas och omstruktureras för att fungera i produktionen. Produktorienterad information från projekteringen behöver översättas till processororienterade strukturer för planering, styrning och genomförande. I praktiken sker detta ofta manuellt genom separata tidplaner, kalkylstrukturer, arbetsberedningar och produktionsindelningar. Detta leder till dubbelarbete, informationsförluster och bristande spårbarhet mellan projektets olika skeden.

Denna studie visar att problemet inte främst handlar om brist på digital information eller avsaknad av BIM. Utmaningen ligger i stället i att information struktureras på olika sätt beroende på hur den ska användas i projektering respektive produktion. Traditionella klassificeringssystem och nedbrytningsstrukturer beskriver främst byggnadens delar, funktioner och organisation, men fångar i begränsad utsträckning hur information behöver organiseras för själva genomförandet av byggproduktionen. Detta begränsar möjligheten till integration, automation och ett sammanhängande informationsflöde genom hela byggprocessen (Samuelson & Stehn, 2023; Pishdad & Onungwa, 2024; Rehman et al., 2025).



Figur 4 Figuren illustrerar struktureringen av BIM längs produkt- och processororienterade dimensioner över design- och produktionsfaser.

5. Genomgång av Tids- Rumslig Nedbrytningsstruktur TBS

Föregående kapitel visade att bygginformation ofta behöver omstruktureras mellan projektering och produktion eftersom olika delar av projektet använder olika informationslogiker. För att hantera detta utvecklades TBS (Spatio-Temporal Breakdown Structure), en gemensam genomförandestruktur som kopplar samman projektering och produktion.

Detta kapitel beskriver TBS ur tre kompletterande perspektiv. Först beskrivs TBS som en produktionsorienterad nedbrytningsstruktur (avsnitt 5.1). Därefter visas hur TBS kompletterar etablerade klassificerings- och referensstrukturer för bygginformation (avsnitt 5.2). Slutligen beskrivs hur TBS används som metod för att utveckla, samordna och följa informationsmognaden genom projektets livscykel (avsnitt 5.3).

Kapitlet är mer tekniskt än tidigare delar av rapporten och riktar sig främst till läsare som vill förstå hur TBS är uppbyggt, hur strukturen relaterar till etablerade standarder och hur den kan användas för att stödja ett sammanhängande informationsflöde genom projektering och produktion. De praktiska resultaten och tillämpningarna presenteras i efterföljande kapitel.

TBS bygger på två kompletterande dimensioner:

Produktionsskeden (*temporal, tidsmässig-organisatorisk dimension*)

Produktionsskeden används för att dela upp projektet i delleveranser som följer en disciplinoberoende genomförande logik. Respektive skede kopplas till ansvarigt leveransteam som samordnar övergångar mellan övriga skeden och definierar när olika arbeten och leveranser ska genomföras och följas upp.

Produktionszoner (*spatial, rumslig-operationell dimension*)

Produktionszoner beskriver var arbete utförs i projektet, geografisk uppdelning av produktionsskeden i arbetsområden. Zonerna kan exempelvis vara trapphus, del av våningsplan, del av fasad, del av markytan. Genom att strukturera produktionen utifrån zoner blir det lättare att planera arbetsflöden, samordna olika yrkesgrupper och arbeta med taktbaserad produktion.

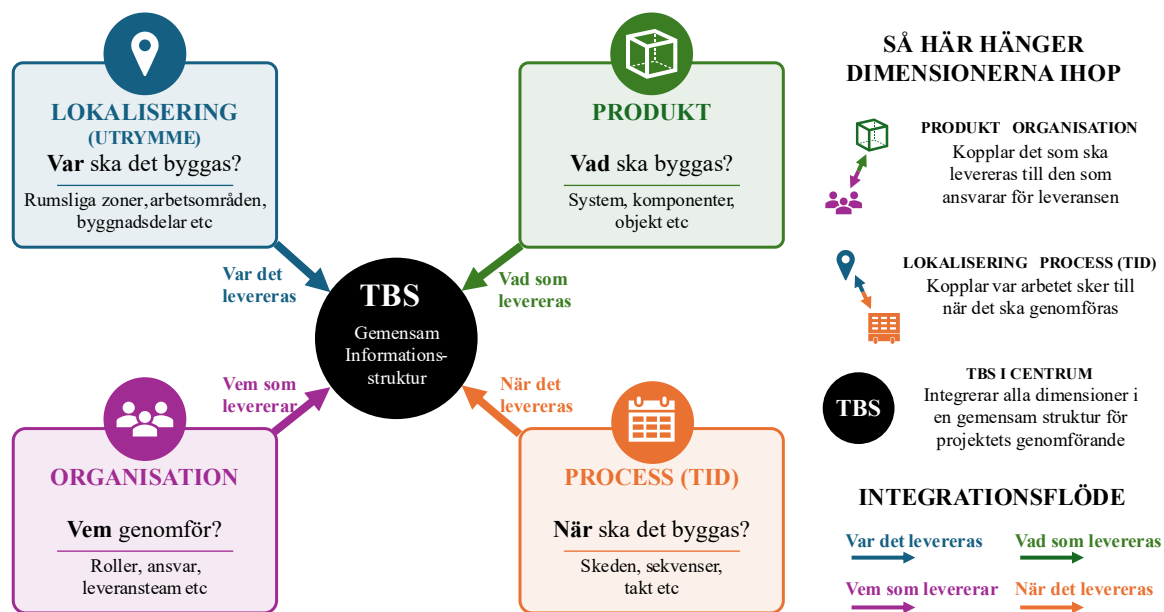
Tillsammans bidrar dessa till att skapa en enhetlig informationsstruktur som kopplar ihop informationen som behövs för att genomföra byggprojekt, se kapitel 2.1 och kapitel 4. Figur 5 visar hur TBS knyter ihop produkt, process, lokalisering och organisationsdimensionerna.

Produkt och organisationsdimensionerna kopplas så att det blir tydligt

- **Vad** – vad som ska byggas (produktinformation) och
- **Vem** – vem som ansvarar för genomförandet (organisation och leveransteam).

Rumsliga och tidsmässiga dimensionerna kopplas för att tydliggöra

- **När** – när arbetet ska utföras (tid och produktionsprocess) och
- **Var** – var arbetet utförs (plats och zon).



Figur 5 TBS som integrerande struktur mellan projektering, produktion och informationshantering.

TBS organiserar därmed information utifrån hur arbete faktiskt planeras och genomförs i produktionen, snarare än utifrån traditionella projektfaser eller disciplinindelningar. Detta skapar en gemensam struktur för att koppla samman produktinformation, produktionsplanering och ansvar genom projektets olika skeden.

Strukturen möjliggör samordning mellan projektering, planering, produktion och uppföljning samt stödjer koordinering mellan olika discipliner och arbetslag. Samtidigt skapas ett sammanhängande och spårbart informationsflöde genom projektets olika skeden, vilket ger ett gemensamt produktionsorienterat ramverk för projektets genomförande.

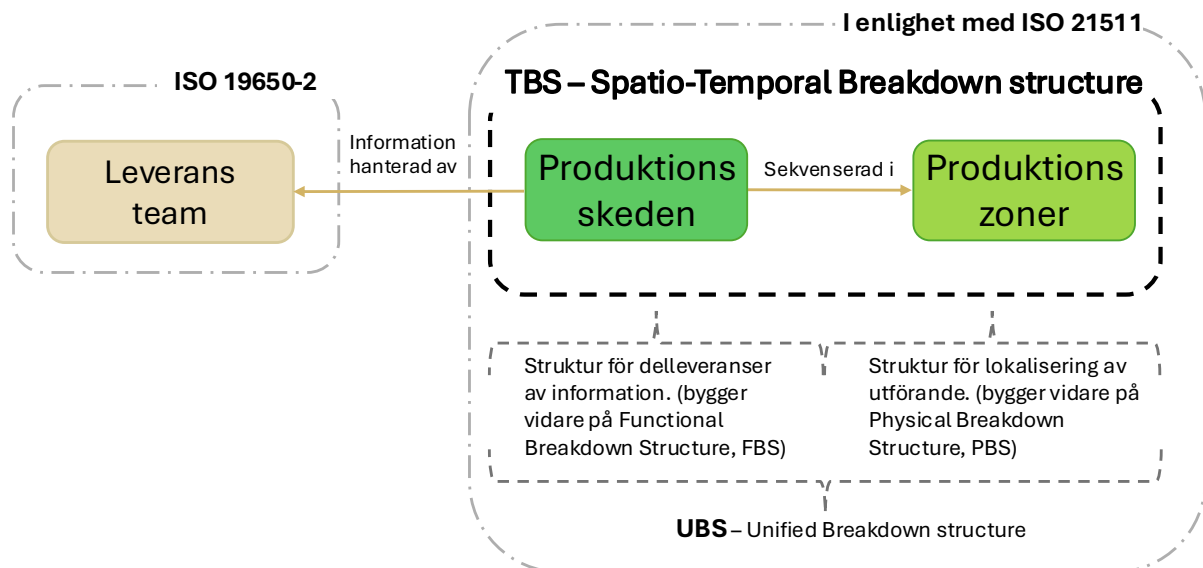
I praktiken innebär detta att samma BIM-modell kan filtreras utifrån produktionsskede, zon och ansvarigt arbetslag istället för att information behöver struktureras om i separata system och dokument inför produktionen.

5.1. TBS som nedbrytningsstruktur

En återkommande utmaning i både forskning och praktik är att byggprojekt använder flera parallella nedbrytningsstrukturer för exempelvis arbete, kostnad, plats och organisation som beskrevs i kapitel 2.1, vilket gör det svårt att samordna modeller, tidplaner, kalkyler och produktionsunderlag mellan olika projektfaser.

TBS adresserar detta genom att fungera som en gemensam produktionsorienterad nedbrytningsstruktur där olika informationsperspektiv kopplas samman utifrån tid, plats och ansvar i produktionen.

Den centrala principen är att produktionsskedena fungerar som projektets övergripande struktur för tid, ansvar och informationsleveranser, se Figur 6. Produktionsskedena kan därmed ses som en funktionell nedbrytning av projektets genomförande, där arbetsmoment från flera discipliner samlas i gemensamma delleveranser. Varje produktionsskede definierar en tydlig delleverans kopplad till ett ansvarigt leveransteam. Detta ligger nära principerna i ISO 19650-2, där ansvariga leveransteam och informationsgränssnitt utgör centrala delar av informationshanteringen.



Figur 6 Hur TBS kopplar samman projektets olika nedbrytningsstrukturer inom ett gemensamt produktionsorienterat ramverk.

Skillnaden är att TBS inte enbart hanterar ansvar och informationsleveranser som administrativa processer, utan kopplar dem direkt till hur produktionen planeras och genomförs. Informationsleveranser relateras därmed till faktiska arbetsmoment, delleveranser av de olika tekniska systemen som utförs i respektive produktionsskede och samordnas i motsvarande ansvariga arbetslag, leveransteamet för respektive skede.

Produktionszonerna konkretiserar vart arbetet ska utföras genom att skapa en kompletterande platsbaserad struktur för koordinering mellan olika yrkesgrupper och arbetsmoment. Produktionszonerna ger den funktionella indelningen en fysisk struktur och kan därmed relateras till Gebremichaels koncept om Physical Breakdown Structure (PBS). Genom att kombinera produktionsskeden med produktionszoner skapas bättre förutsättningar för taktplanering och flödesorienterad produktion där arbete kan sekvenseras och samordnas mellan olika delar av projektet.

TBS ersätter därmed inte befintliga nedbrytningsstrukturer. Strukturen fungerar i stället som ett integrerande lager mellan projektering, planering och produktion. Genom TBS kan exempelvis WBS, tidplaner, kalkylstrukturer och platsindelningar kopplas samman inom ett gemensamt produktionsorienterat ramverk. I praktiken innebär detta att information från modell, tidplan och kalkyl kan relateras till samma produktionsskede och arbetszon, i stället för att hanteras i separata strukturer.

5.2. TBS och klassificeringsstrukturer

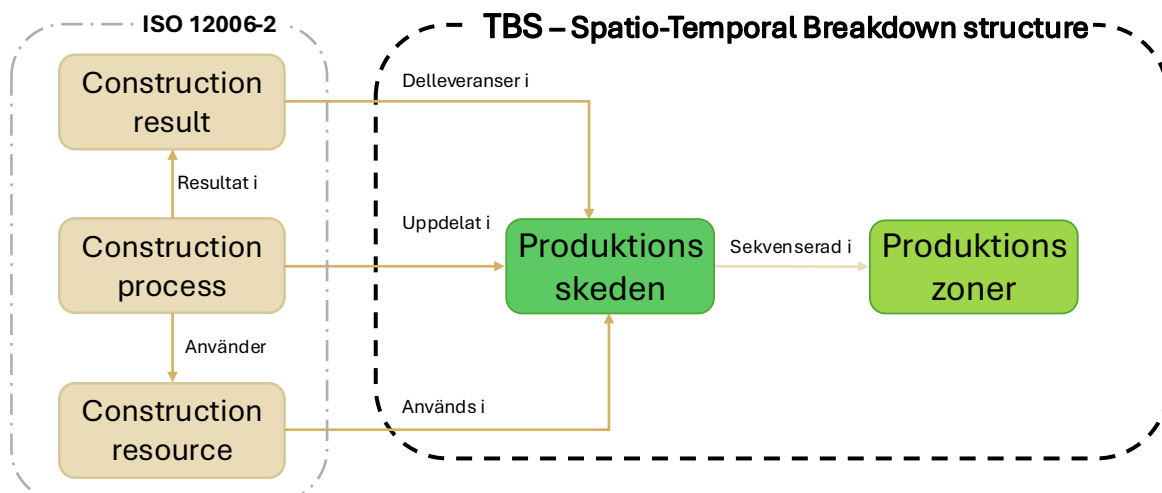
Klassificeringssystem som bygger på ISO 12006-2 och ISO/IEC 81346, vilka beskrivs i kapitel 2.3, ger gemensamma principer för hur bygginformation kan klassificeras och identifieras. Standarderna beskriver framför allt vad informationen representerar, exempelvis byggdelar, tekniska system, funktioner och placering. Däremot beskriver de i begränsad utsträckning hur informationen ska organiseras och användas i produktionens genomförande.

TBS kompletterar därför klassificeringsstrukturerna genom att införa en produktionsorienterad informationsstruktur baserad på två kompletterande dimensioner:

- Produktionsskeden – beskriver projektets delleveranser och när information ska användas.
- Produktionszoner – beskriver var arbetet utförs och möjliggör en platsbaserad samordning av produktionen.

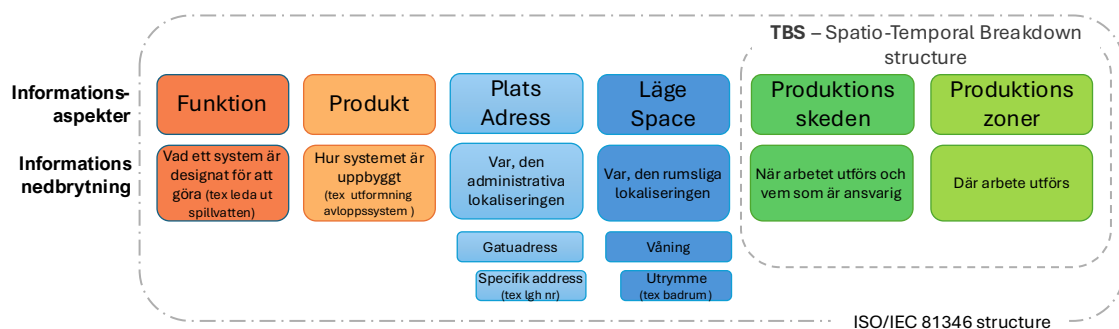
Genom att koppla varje informationsobjekt till ett produktionsskede och en produktionszon kan information relateras till tid, plats, ansvar och informationsmognad. Därmed blir det möjligt att använda samma informationsobjekt konsekvent genom projektering, produktionsplanering, genomförande och verifiering utan att informationen behöver struktureras om mellan olika projektfaser.

ISO 12006-2 ger en gemensam struktur för klassificering av bygginformation och skapar en enhetlig beskrivning av byggdelar och tekniska system. TBS bygger vidare på denna struktur genom att komplettera projektprocessen med standardiserade produktionsskeden, se Figur 7, vilket gör det möjligt att koppla klassificerad bygginformation till projektets genomförande och informationsleveranser.



Figur 7 Hur TBS kompletterar klassificeringsprinciperna i ISO 12006-2

På motsvarande sätt möjliggör ISO/IEC 81346 en entydig identifiering av objekt utifrån flera aspekter, exempelvis funktion, produkt och placering. TBS utökar denna fleraspektsmodell genom att även införa tid (produktionsskede) och genomförandeplats (produktionszon), se Figur 8. Därmed kan produkt-, process- och produktionsinformation beskrivas inom samma informationsstruktur.



Figur 8 Hur TBS kompletterar ISO 81346 genom att koppla information till tid, plats för produktion.

TBS introducerar således inte ett nytt klassificeringssystem utan fungerar som ett integrerande lager mellan etablerade klassificeringsstandarder och byggproduktionens genomförande. Kombinationen av ISO 12006-2, ISO/IEC 81346 och TBS skapar en sammanhängande informationsstruktur där funktion, produkt, plats, tid och ansvar kan beskrivas och följas genom hela projektets livscykel. Detta är en viktig förutsättning för ett modellbaserat arbetssätt där samma information används konsekvent från projektering till produktion, verifiering och förvaltning.

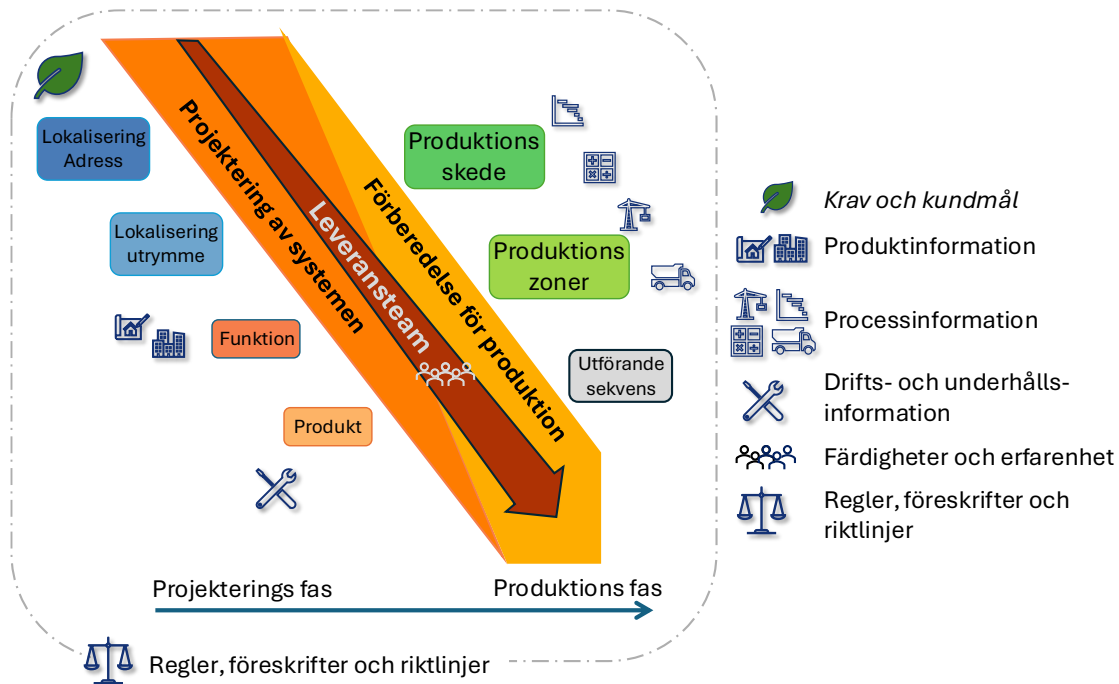
En gemensam struktur för produktionsskeden gör det också möjligt att analysera, jämföra och successivt förbättra hur produktionen organiseras mellan olika projekt, trots att genomförandet alltid är projektspecifikt.

5.3. TBS som metod för informationsmognad genom projektets livscykel

Utöver att beskriva hur projektinformation struktureras utgör TBS också en metod för hur information successivt utvecklas, används, verifieras och valideras genom projektets livscykel, se Figur 9 och Figur 10.

Traditionellt överlämnas information mellan projektering, produktion och förvaltning i separata steg, vilket ofta leder till att information behöver tolkas och omstruktureras mellan olika aktörer och projektfaser. TBS bygger i stället vidare på principerna för systematiskt färdigställande genom att koppla informationsutvecklingen direkt till projektets genomförande. Informationsmognaden utvecklas därmed successivt inom samma struktur i stället för att hanteras som fristående informationsleveranser.

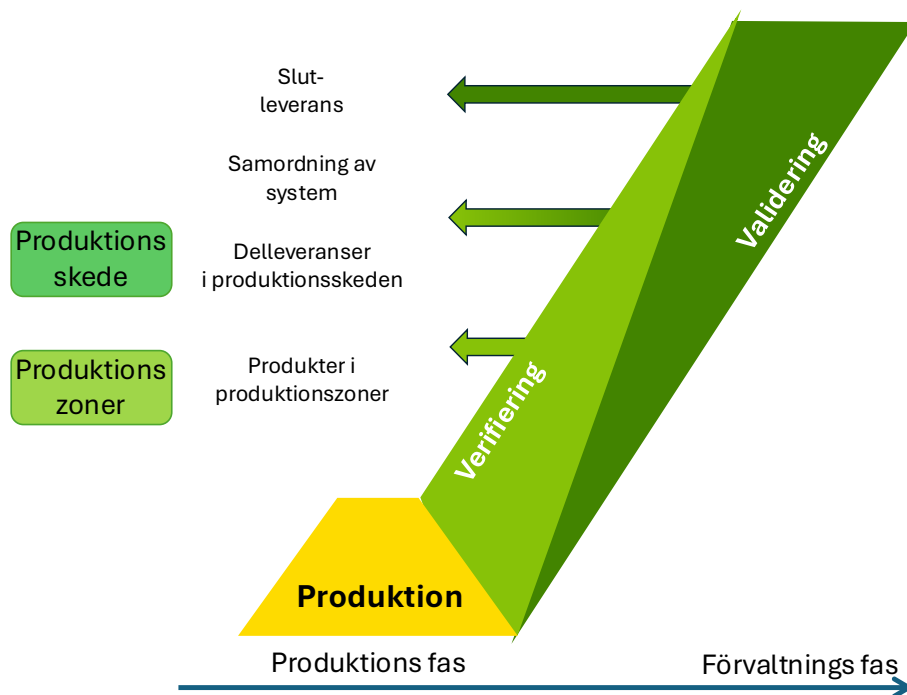
Under projekteringen används produktionsskeden och produktionszoner för att utveckla både produkt- och processinformation i takt med att projektet mognar, se Figur 9. Produktionsskedena beskriver när information behövs och vilket leveransteam som ansvarar för den, medan produktionszonerna beskriver var informationen ska omsättas i produktionen. Detta gör det möjligt att integrera produktionskompetens tidigare i projekteringen och utveckla information utifrån hur byggnaden faktiskt ska produceras.



Figur 9 TBS som stöd för att följa informationsutveckling och ansvar genom projektets olika skeden.

När produktionen påbörjas används samma struktur för att planera, styra och följa upp genomförandet, se Figur 10. Planerat och utfört arbete kan jämföras inom respektive produktionszon, vilket gör det möjligt att tidigt identifiera avvikelser och säkerställa att produktionen följer planerad sekvens och resursanvändning. Efterhand som produktionsskedena färdigställs flyttas fokus från enskilda arbetsmoment till färdiga delleveranser, där utfört arbete först verifieras mot projekterad information och därefter valideras mot projektets krav och funktioner.

Metoden följer därmed samma principer som V-modellen för systematiskt färdigställande, där informationsutveckling och projektering successivt följs av verifiering och slutlig validering. Samtidigt utvecklas projektets leveransteam i takt med projektets mognad. Från att inledningsvis huvudsakligen bestå av projektörer utökas teamen successivt med produktionskompetens och senare även drift- och förvaltningskompetens. Genom att alla aktörer arbetar inom samma tids- och rumsbaserade struktur tydliggörs ansvar, samordning och informationsflöden genom hela projektets livscykel.



Figur 10 TBS som stöd för uppföljning och återkoppling mellan planerade och genomförda leveranser.

TBS skapar därmed ett sammanhängande informationsflöde från projektets kravställning till färdig produktion och förvaltning. Genom att koppla informationsmognaden direkt till produktionens genomförande blir det enklare att planera, samordna, verifiera och successivt förbättra informationshanteringen genom hela projektets livscykel.

6. Resultat

Forskningsprojektet har undersökt hur bygginformation kan struktureras för att minska fragmenteringen mellan projektering och produktion. Resultaten visar att problemet inte främst handlar om brist på digital information eller BIM, utan om att information organiseras utifrån olika logiker beroende på hur den ska användas. Studien identifierade fem centrala resultat som tillsammans ligger till grund för den utvecklade genomförandestrukturen TBS.

6.1. Fragmenteringen beror på olika sätt att strukturera information

Studien identifierade sex informationskategorier som tillsammans beskriver den information som krävs för att genomföra ett byggprojekt, se Figur 4. Analysen visade samtidigt att samma information organiseras på olika sätt beroende på om den används i projektering eller produktion. Produktinformation struktureras främst utifrån byggnadsdelar och tekniska system, medan processinformation organiseras utifrån aktiviteter, resurser, tid och arbetsområden.

Det innebär att information från BIM-modeller ofta behöver bearbetas manuellt innan den kan användas för arbetsberedning, tidsplanering, kalkyl och produktionsstyrning. Fragmenteringen uppstår därför inte mellan olika IT-system, utan mellan olika sätt att strukturera samma information (Samuelson & Stehn, 2023; Sacks et al., 2018; Gu & London, 2010).

6.2. En gemensam genomförandestruktur behövs för att koppla samman projektering och produktion

Analysen visade att nyckeln till att minska fragmenteringen är att skapa en gemensam struktur som kan användas av både projektering och produktion. Forskningsprojektet utvecklade därför en kompletterande genomförandestruktur baserad på produktionsskeden och produktionszoner, Tids-Rumslig Nedbrytningsstruktur (Spatio-Temporal Breakdown Structure, TBS).

Produktionsskedena grupperar arbetsmoment som tillsammans utgör en gemensam delleverans, oberoende av disciplin. Till varje produktionsskede kopplas de aktörer som ansvarar för leveransen och bildar ett leveransteam. Därmed skapas en gemensam struktur som knyter samman produktinformation, processinformation och organisatoriskt ansvar (Gebremichael et al., 2022; SS-EN ISO 19650-2, 2019).

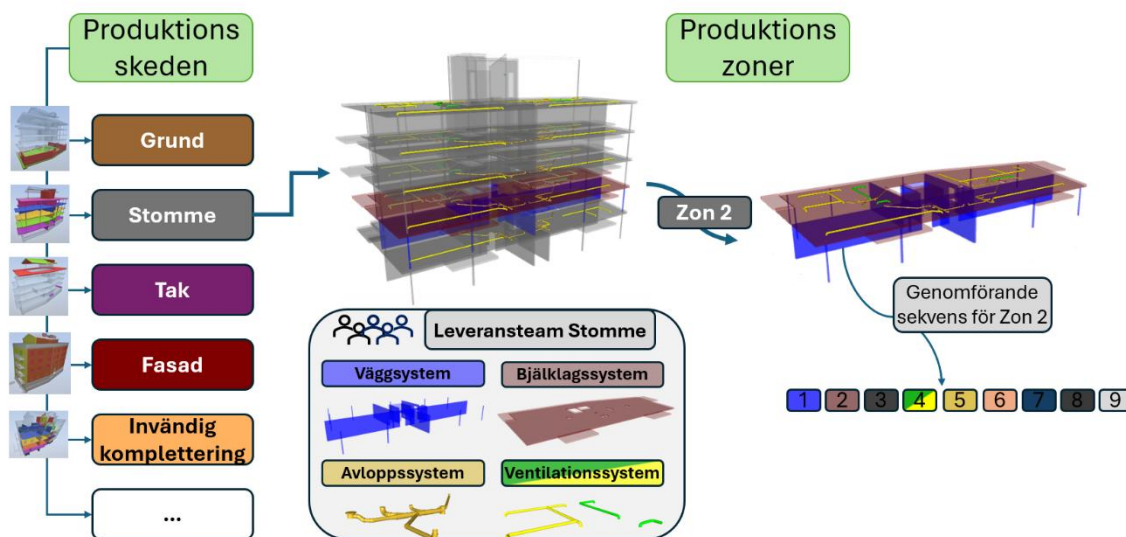
6.3. Produktionsskeden och produktionszoner förbättrar samordningen

När projektet delas in i produktions skeden (delleveranser) skapas en gemensam referens för modell, tidplan, kalkyl och produktionsplanering. Figur 11 visar hur flera tekniska system samordnas inom samma delleverans och hur arbetet därefter sekvenseras genom produktionszonerna.

Studien visar att denna struktur förbättrar samordningen mellan discipliner eftersom alla aktörer planerar och följer upp samma delleveranser. Gränserna mellan produktionsskedena blir tydligare, vilket underlättar ansvarsfördelning, kommunikation

och överlämningar mellan projektering och produktion (Ljung et al., 2023; Ljung et al., 2024).

Även roller som BAS-P och BAS-U får bättre förutsättningar att följa upp att rätt handlingar, arbetsberedningar och riskanalyser finns på plats innan nästa produktionsskede påbörjas.



Figur 11 Genom att dela in projektet i produktionsskeden och produktionszoner kan leveranser från leveransteam och olika discipliner samordnas i en gemensam genomförandesequens.

6.4. Modellbaserad planering blir enklare

Workshopar, fallstudier och experimentella tester visade att mycket tid i dagens byggprojekt läggs på att tolka och anpassa information från modeller, ritningar, tidplaner och kalkyler eftersom dessa bygger på olika informationsstrukturer.

Genom att komplettera befintliga informationsstrukturer med TBS kunde samma information i stället filtreras och visualiseras utifrån produktionsskede och produktionszon utan att förlora kopplingen till den ursprungliga funktionen eller kodningen. Resultaten visade att detta gav bättre stöd för arbetsberedning, visuell planering och taktplanering än strukturer som enbart bygger på byggdelar eller discipliner (Ljung et al., 2024; Viklund Tallgren et al., 2025; Disney et al., 2024).

6.5. Informationsstrukturen måste etableras tidigt

En viktig erfarenhet från forskningsprojektet var att informationsstrukturen behöver etableras redan under projekteringen, se Figur 3. När TBS infördes sent i projektet blev det svårt att skapa kopplingar mellan modeller, tidplaner och övriga informationsstrukturer.

När samma struktur däremot användes från början kunde information utvecklas och användas konsekvent genom hela projektets genomförande. Studien visar därför att genomförandestrukturen bör etableras tidigt och användas gemensamt av samtliga discipliner för att skapa ett sammanhängande informationsflöde genom hela byggprojektet (Samuelson & Stehn, 2023; Disney et al., 2024).

6.6. Sammanfattning

Sammanfattningsvis visar forskningen att BIM och befintliga klassificeringssystem behöver kompletteras med en genomförandestruktur som beskriver hur projektet faktiskt ska byggas, se Figur 2. Genom att införa produktionsskeden och produktionszoner som gemensam struktur kan modell, tidplan, kalkyl och produktion utgå från samma informationslogik under hela projektlivscykeln, se Figur 3. Detta ger bättre förutsättningar för modellbaserad planering, taktbaserad produktion och ett mer förutsägbart genomförande av byggprojekt (Viklund Tallgren et al., 2025).

7. Slutsatser och nytta för branschen

Studien visar att utmaningen inte främst är brist på BIM eller digital information. Problemet är att samma information organiseras enligt olika logiker i projektering och produktion, vilket leder till manuella informationsöverföringar, dubbelarbete och bristande samordning.

Forskningsprojektet visar att denna fragmentering kan minskas genom att komplettera befintliga komplettera befintliga standarder för informationshantering med en gemensam genomförandestruktur. Den utvecklade Tids-Rumsliga Nedbrytningsstrukturen (TBS) binder samman produktinformation, processinformation, tid, plats och ansvar i en gemensam struktur som kan användas genom hela projektets livscykel.

Studiens huvudsakliga bidrag är att TBS kompletterar befintliga standarder med den produktionslogik som idag saknas mellan projektering och produktion. TBS ersätter därmed inte standarder såsom ISO 12006-2, ISO/IEC 81346, ISO 19650 eller ISO 21511, utan fungerar som ett produktionsorienterat lager som gör det möjligt att koppla samman informationsklassificering med projektets faktiska genomförande.

Genom att införa produktionsskeden och produktionszoner som en gemensam struktur kan projektering och produktion arbeta utifrån samma informationslogik. Detta skapar bättre förutsättningar för modellbaserad planering, taktbaserad produktion och ett mer förutsägbart projektgenomförande.

På längre sikt kan ett sådant arbetssätt bidra till ökad produktivitet, bättre informationskvalitet och ett mer sammanhållet digitalt arbetssätt i byggbranschen.

7.1. Nyttan för branschen

För byggbranschen innebär resultaten att den digitala information som redan skapas i projekten kan användas betydligt mer effektivt.

En gemensam genomförandestruktur ger bland annat:

- Mindre dubbelarbete genom att samma informationsstruktur används i projektering, tidplan, kalkyl och produktion.
- Bättre samordning mellan discipliner genom gemensamma produktionsskeden och leveransteam.
- Effektivare modellbaserad planering, där BIM-modellen kan filtreras utifrån produktionsskeden och produktionszoner.

- Stöd för taktplanering och produktionsstyrning genom tydliga produktionssekvenser.
- Ökad spårbarhet och kvalitet genom att verifiering och validering kan kopplas till tydliga delleveranser vilket också underlättar ekonomistyrningen.
- Bättre stöd för roller som BAS-P, BAS-U, kontrollansvarig och byggnadsinspektör genom att kontroller kan följas upp per produktionsskede.

7.2. Vägen framåt

Byggbranschen har under lång tid investerat i BIM, klassificeringssystem och internationella standarder för informationshantering. Studien visar att nästa steg inte främst handlar om att utveckla fler standarder eller skapa mer information, utan om att organisera den information som redan finns utifrån hur byggprojekt faktiskt genomförs. TBS visar hur befintliga standarder kan kompletteras med en gemensam genomförandestruktur som skapar bättre förutsättningar för samordning, modellbaserad produktion och ett sammanhängande informationsflöde genom hela projektets livscykel. När projektering och produktion delar samma informationsstruktur kan BIM utvecklas från ett projekteringsverktyg till en gemensam plattform för hela byggprocessen.

Den digitala modellen skapar störst värde först när informationen kan organiseras utifrån hur byggprojektet ska genomföras.

8. Referenser

- Brooks, T. (2023). *Investigating the future of model-based construction in the UK*.
- Cerezo-Narváez, A., Pastor-Fernández, A., Otero-Mateo, M., & Ballesteros-Pérez, P. (2020). Integration of cost and work breakdown structures in construction projects. *Applied Sciences*, 10(4), 1386. <https://doi.org/10.3390/app10041386>
- Cretu, V. G. (2025). Features of implementing a work breakdown structure in multidisciplinary projects.
- Disney, J., Oliver, S., & others. (2024). *Embracing BIM in its totality: A Total BIM case study*.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors* (2nd ed.). Wiley.
- Fransson, A., Berghede, K., & Tommelein, I. D. (2015). Takt-time planning for construction of exterior cladding. *Proceedings of the 23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 527–536.
- Gebremichael, E., Wikström, K., Succar, B., & others. (2022). Unified breakdown structure for information integration to enhance interoperability in the built environment.
- Globerson, S. (1994). Impact of various work-breakdown structures on project conceptualization. *International Journal of Project Management*, 12(3), 165–171. [https://doi.org/10.1016/0263-7863\(94\)90035-3](https://doi.org/10.1016/0263-7863(94)90035-3)

- Gu, N., & London, K. (2010). Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry. *Automation in Construction*, 19(8), 988–999. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2010.09.002>
- Hevner, A. R. (2007). A three cycle view of design science research. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 19(2), 87–92.
- Hermansson, T., & Song, H. (2024). Digital transformation and industrialized construction processes.
- IEC. (2023). *IEC 81346-1: Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 1: Basic rules*. International Electrotechnical Commission.
- ISO. (2018). *ISO 21511: Work breakdown structures for project and programme management*. International Organization for Standardization.
- Johannesson, P., & Perjons, E. (2021). *An introduction to design science* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-78198-9>
- Jung, Y., & Kang, S. H. (2007). Knowledge-based standard progress measurement for integrated cost and schedule performance control. *Journal of Construction Engineering and Management*, 133(1), 10–21. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2007\)133:1\(10\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2007)133:1(10))
- Khosrowshahi, F., & Arayici, Y. (2012). Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 19(6), 610–635. <https://doi.org/10.1108/09699981211277531>
- Kiviniemi, A. (2005). *Requirements management interface to building product models*. Stanford University.
- Koskela, L., & Howell, G. (2002). The underlying theory of project management is obsolete. *Proceedings of the PMI Research Conference*, 293–302.
- Ljung, E., Johansson, M., Roupé, M., & Viklund Tallgren, M. (2023). BIM-based structuring of production information for integrated delivery.
- Ljung, E., Johansson, M., Roupé, M., & Viklund Tallgren, M. (2024). Structuring construction information through spatio-temporal production logic.
- Ljung, E. (2026). Structuring Construction Projects for Integrated Delivery: A spatio-temporal BIM framework linking design and production information and teams (Licentiate Thesis 2026:8). Chalmers University of Technology. <https://research.chalmers.se/publication/551855>
- Nepal, M. P., & Staub-French, S. (2016). Integrated use of building information modeling and scheduling to improve workflow planning in construction projects. *Automation in Construction*, 67, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2016.03.004>
- Nonaka, I. (1994). A dynamic theory of organizational knowledge creation. *Organization Science*, 5(1), 14–37. <https://doi.org/10.1287/orsc.5.1.14>
- Pishdad, M., & Onungwa, O. (2024). Analysis of 5D BIM for cost estimation, cost control, and payments.
- Rehman, A., et al. (2025). Systematic review of 4D BIM benefits.
- Royano, V., et al. (2024). Toward an innovative function-oriented assessment framework.

- Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers* (3rd ed.). Wiley.
- Samuelson, O., & Stehn, L. (2023). Digital transformation in construction – A review. *Journal of Civil Engineering and Management*.
- Serrat, C., et al. (2023). Classification systems for the built environment: A cornerstone for information management.
- Sonnenwald, D. H. (1996). Communication roles that support collaboration during the design process. *Design Studies*, 17(3), 277–301. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(95\)00040-N](https://doi.org/10.1016/0142-694X(95)00040-N)
- Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*, 18(3), 357–375. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>
- Sundquist, V. (2020). *BIM in construction production: Gains and hinders for firms, projects and industry*.
- SS-EN ISO 12006-2. (2020). *Building construction – Organization of information about construction works – Part 2: Framework for classification*. Swedish Institute for Standards.
- SS-EN ISO 19650-2. (2019). *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 2: Delivery phase of the assets*. Swedish Institute for Standards.
- SS-ISO 81346-12. (2019). *Industrial systems, installations and equipment and industrial products – Structuring principles and reference designations – Part 12: Construction works and building services*. Swedish Institute for Standards.
- Tommelein, I. D. (2017). Collaborative takt time planning of non-repetitive work. *Proceedings of the 25th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 745–752.
- Viklund Tallgren, M., Roupé, M., Johansson, M., & others. (2021). *Collaborative production planning with BIM – Design, development and evaluation of a virtual production planning system*. Chalmers University of Technology.
- Viklund Tallgren, M., Ljung, E., Johansson, M., & Roupé, M. (2025). Model-based production planning and integrated delivery in construction projects.