

Syntes Informationsinfrastruktur 2019–2021



Syntes Informationsinfrastruktur 2019–2021

Kajsa Byfors
Jan Byfors

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

Strategiska
innovations-
program

Förord

Smart Built Environment är ett strategiskt innovationsprogram för hur samhällsbyggnadssektorn kan bidra till Sveriges resa mot att bli ett globalt föregångsland som realiserar de nya möjligheter som digitaliseringen för med sig. Smart Built Environment är ett av 17 strategiska innovationsprogram som har fått stöd inom ramen för Strategiska innovationsområden, en gemensam satsning mellan Vinnova, Energimyndigheten och Formas. Syftet med satsningen är att skapa förutsättningar för Sveriges internationella konkurrenskraft och bidra till hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar.

Samhällsbyggnadssektorn är Sveriges enskilt största sektor som påverkar hela vår bebyggda miljö, men den är fragmenterad med många aktörer och processer. Att förändra samhällsbyggandet med digitaliseringen som drivkraft kräver därför samverkan mellan många olika aktörer. Smart Built Environment tar ett samlat grepp över de möjligheter som digitaliseringen innebär och blir en katalysator för spridningen av nya möjligheter och affärsmodeller.

Programmets mål är att till 2030 uppnå:

- 40 % minskad miljöpåverkan i ett livscykelperspektiv för nybyggnad och renovering
- 33 % minskning av total tid från planering till färdigställande för nybyggnad och renovering
- 33 % minskning av de totala byggkostnaderna
- flera nya värdekedjor och affärsmodeller baserade på livscykelperspektiv, plattformar samt nya konstellationer av aktörer

I programmet samverkar programparter från näringsliv, kommuner, myndigheter, bransch- och intresseorganisationer, institut och akademi. Tillsammans nyttiggör vi den kunskap som tas fram i programmet.

Syftet med projektet är att skapa en syntetiserad nulägesbild över de projekt som bedrivits inom Smart Built Environments inom temaområdet Informationsinfrastruktur under programperioden 2019 – 2021. Genom detta kan status inom området spridas till programmets parter och övriga intressenter samt ge underlag till vilka nya insatser inom temaområdet Informationsinfrastruktur som behöver drivas under programmets tredje programperiod.

Denna rapport "Syntes Informationsinfrastruktur 2019 – 2021" utgör en delrapport av en samlad syntes av programmet 2019 – 2021.

Stockholm, oktober 2022

Kajsa Byfors

Jan Byfors

Sammanfattning

Denna rapport är en syntes av de projekt som genomförts inom Smart Built Environments teamområde *Informationsinfrastruktur* under perioden 2019 - 2021. Syftet är att dra slutsatser om hur långt vi kommit inom områdena samt ge input till framtida satsningar inom programmet

Syntesen är baserad på litteraturstudier av de projekt där rapporter föreligger, samt kontakter med och intervjuer av medverkande i projekt under programperioden 2019 - 2021.

Erfarenheter, resultat och slutsatser från de genomförda projekten inom temaområdet *Informationsinfrastruktur* har sammanställts och analyserats med utgångspunkt från programmets effektmål och resulterat i ett antal slutsatser och rekommendationer.

Temaområdet har under programperioden 2019 – 2021 resulterat i ett antal betydande resultat för att uppnå det "sömlösa" informationsutbytet. Olika leveransspecifikationer har tagits fram, standarder har testats, processer utvecklats mm. Speciellt lyckat under perioden har varit att ett antal projekt har haft tydligt fokus på hur resultaten skall tillämpas och förvaltas. Här utgör *Nationella riktlinjer* en mycket viktig plattform. Vidare har en nationell strategi lagts fram vad gäller standardiseringen för digitaliseringen inom samhällsbyggnadsprocessen.

Utöver fokus på det "sömlösa" informationsutbytet har under programperioden projekt startats och genomförts vad gäller AI (*Kraftsamling AI*), digitala tvilling och IoT. Dessa satsningar utgör nu bas för fortsatta satsningar inom dessa "nya" områden.

Samlat har projekten relativt väl bidragit till programmet uppställda effektmål. Temaområdet Informationsinfrastruktur har naturligtvis stor betydelse för Förbättrat informationsflöde, ca hälften av projekten bidrar till detta mål, men många av projekten bidrar även till övriga effektmål.

Delning av data har fått ett speciellt fokus under programperioden och underlag för fortsatta satsningar har tagits fram. Dock är de juridiska frågorna vad gäller ägande och ansvar fortfarande svagt adresserade.

Vad gäller det internationella perspektivet så har ett antal projekt tydliga sådana kopplingar men andelen är fortfarande låg (ca 40%) och några direkt kopplingar till EU-projekt har inte noterats.

Slutligen vad gäller öppenhet och jämlikhet så är projekten över lag öppna både vad gäller deltagande som vad gäller resultat. Däremot är jämlikhetsaspekten svagt adresserad

Baserat på syntesen ges följande slutsatser och rekommendationer

Temaspecifika	Generella
Fortsatta satsningar på interoperabilitet för att uppnå ett "sömlöst" informationsutbyte i	Åtkomst av data/delning av data är fortsatt en mycket stor utmaning som kräver betydligt mera insatser.

<p>samhällsbyggnadsprocessen måste ha hög prioritet</p>	
<p>För en implementering och nyttjande av standarder är tillämpningsanvisningar mycket viktiga.</p>	<p>Tydliga krav och tydligt ansvar för krav vid upphandling är en nödvändighet.</p>
<p>En bredare användning av digital tvilling i samhällsbyggnadsprocessen bör eftersträvas.</p>	<p>De internationella kopplingarna behöver ökas</p>
<p>Fortsatta kraftfulla satsningar vad gäller AI inom samhällsbyggandet behövs</p>	<p>De juridiska frågorna behöver ökat fokus</p>
	<p>Mycket viktigt är att det även i fortsättning läggs stor vikt på att projekten tidigt identifierar hur projektresultaten kan förvaltas och utvecklas och av vem.</p>
	<p>Tillse att programmets guide för jämlikhet implementeras</p>
	<p>Samverkan och informationsutbyte mellan projekt är viktig för att få tillstånd synergieffekter. Ökad insatser behövs här.</p>
	<p>Tillskapa tematiska program med flera projekt som har samma övergripande och likartade målsättningar</p>

Summary

This report is a synthesis of the projects carried out within Smart Built Environment's team-proclaimed Information Infrastructure during the period 2019 - 2021. The purpose is to draw conclusions about how far we have come in the areas and provide input for future investments within the program

The synthesis is based on literature studies of the projects where reports are available, as well as contacts with and interviews of participants in projects during the program period 2019 - 2021.

Experiences, results and conclusions from the completed projects within the theme area Information Infrastructure have been compiled and analyzed based on the program's impact goals and resulted in a number of conclusions and recommendations.

During the program period 2019 – 2021, the theme area has resulted in a number of significant results to achieve the "sleepless" information exchange. Various delivery specifications have been drawn up, standards have been tested, processes developed etc. Particularly successful during the period has been that a number of projects have had a clear focus on how the results are to be implemented and managed. Here, National guidelines (*Nationella riktlinjer*) form a very important platform. Furthermore, a national strategy has been put forward with regard to the standardization for digitization within the built environment process.

In addition to the focus on the "seamless" exchange of information, during the program period projects have been started and implemented regarding AI (*Kraftsamling AI*), digital twin and IoT. These investments now form the basis for continued investments in these "new" areas.

Overall, the projects have contributed relatively well to the program's impact targets. The theme area Information Infrastructure is of course of great importance for the goal Improved information flow, about half of the projects contribute to this goal, but many of the projects also contribute to other impact goals.

The sharing of data has received a special focus during the program period and the basis for further investments has been developed. However, the legal issues regarding ownership and responsibility are still poorly addressed.

Regarding the international perspective, a number of projects have clear such connections, but the percentage is still low (approx. 40%) and no direct connections to EU projects have been noted.

Finally, in terms of openness and equality, the projects are generally open both in terms of participation and in terms of results. In contrast, the equality aspect is weakly addressed

Based on synthesis, the following conclusions and recommendations are given:

Theme-specific	General
Continued investments in interoperability to achieve a "sleepless" exchange of information in the community building process must have a high priority	Access to data/sharing of data is still a very big challenge that requires significantly more efforts.
For the implementation and use of standards, application instructions are very important.	Clear requirements and clear responsibility for requirements in procurement are a necessity
A wider use of digital twin in the community building process should be pursued.	International connections need to be increased
Continued powerful investments in terms of AI in community building are needed	The legal issues need increased focus
	It is very important that great importance is also placed on the projects early identifying how the project results can be managed and developed and by whom.
	Ensure the program's equality guide is implemented
	Collaboration and information exchange between projects is important in order to obtain synergistic effects. Increased efforts are needed here.
	Create thematic programs with several projects that have the same overall and similar objectives

Innehållsförteckning

1	INLEDNING OCH BAKGRUND	10
2	SYFTE OCH MÅL	11
2.1	SYFTE	11
2.2	MÅL	11
3	GENOMFÖRANDE AV SYNTESARBETET	11
4	RESULTAT FRÅN GENOMFÖRDA OCH PÅGÅENDE PROJEKT	12
4.1	VÄSENTLIGA PROJEKTRESULTAT	12
4.1.1	INTEROPERABILITET (LEVERANSSPECIFIKATIONER STANDARDISERING, MODELLER, BEGREPP, KLASSIFIKATION)	13
4.1.2	DELNING OCH UTBYTE AV DATA MELLAN AKTÖRER I SAMHÄLLSBYGGNADSPROCESSEN	19
4.1.3	PROCESSER	21
4.1.4	VERKTYG, MJUKVAROR OCH PLATTFORMAR	22
4.1.5	HÅLLBARHET/MILJÖ/KLIMAT	23
4.1.6	AI	24
4.1.7	DIGITALA TVILLINGAR	26
4.1.8	PRAKTISKA TESTER	27
4.1.9	FÖRVALTNING AV PROJEKTRESULTAT	28
4.2	PROJEKTENS BIDRAG TILL PROGRAMMETS EFFEKTMÅL	29
4.3	GRADEN AV NYTÄNKANDE	32
4.4	INTERNATIONELLA KOPPLINGAR	33
4.5	ÖPPENHET OCH JÄMLIKHET	34
4.6	NÄRHET TILL PRAKTISK TILLÄMPNING/TECHNOLOGY READINESS LEVEL (TRL)	35
4.7	SKEDE I SAMHÄLLSBYGGANDSPROCESSEN	35
4.8	HINDER FÖR TILLÄMPNING AV RESULTATEN NU, RESPEKTIVE FÖR FORTSATT UTVECKLING AV PROJEKTRESULTAT	36
5	SLUTSATSER OCH KOMMENTARER RÖRANDE TEMAOMRÅDET	39
5.1	VAR STÅR VI NU, HUR KAN RESULTAT OCH SLUTSATSER FRÅN PROJEKTEN SAMMANFATTAS ÖVERGRIPANDE?	39

5.2	LUCKOR SOM BEHÖVER FYLLAS MELLAN PROJEKTENS RESULTAT	40
5.3	OUTNYTTJADE SYNERGIER MELLAN PROJEKTENS RESULTAT	41
5.4	MOTSTRIDIGHETER MELLAN RESULTATEN	41
5.5	INTERNATIONELLA KOPPLINGAR	41
5.6	PROJEKTRESULTATEN I RELATION TILL UPPSATTA MÅL FÖR TEMAOMRÅDET	42
6	REKOMMENDATIONER FÖR DEN FORTSATTA UTVECKLINGEN	43
6.1	TEMASPECIFIKA REKOMMENDATIONER	43
6.2	REKOMMENDATIONER GENERELLA FÖR PROGRAMMET	44
7	REFERENSER	46
8	BILAGA	47
	PROJEKT INOM TEMAOMRÅDET INFORMATIONSFRASTRUKTUR 2019 - 2021	47

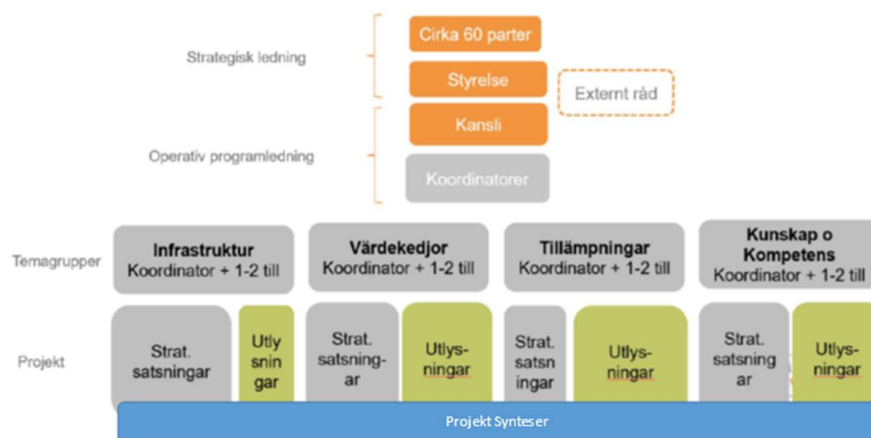
1 Inledning och bakgrund

Aktiviteter under andra programperioden 2019 - 2021 inom Smart Built Environment drevs i fyra temaområden. Totalt startades 95 projekt inom alla fyra områdena, både strategiska och genom öppna utlysningar.

Temaområde	Antal projekt 2019–2021
Informationsinfrastruktur	33
Kunskap & Kompetens	10
Värdekedjor & Nya affärsmodeller	14
Innovationer & Nya tillämpningar	38

De projekt som startats och till stor del också avslutats är av olika karaktär och har bidragit med både ny kunskap, nya standarder, nya produkter, tjänster och arbetssätt. För att stärka programmet som en strategisk kraftsamling med tydlig riktning mot dess effektmål, finns ett behov av att få en samlad bild av vad projekten hittills har åstadkommit, vilka slutsatser som kan dras av projekten som helhet och vilka insatser som behöver göras framåt.

Ett syntesprojekt har därför genomförts för att ge en samlad bild av programperioden 2019 – 2021 och som resulterat i dels syntesrapport för respektive temaområde (4 st) samt en sammanfattande rapport. Denna rapport utgör syntesrapport för temaområdet Informationsinfrastruktur



Temaområdet Informationsinfrastruktur behandlar gemensam infrastruktur som sektorn behöver för den digitala och industriella utvecklingen. Området innehåller standardisering för utbyte och integrering av information i samhällsbyggandets processer, inklusive informationsinfrastruktur för livscykelperspektiv, men också frågor om tillgänglighet till och ägande av data. Även juridiska frågor kopplade till

fastighetsbildning, detaljplaner och bygglov ingår, liksom upphandlings- och avtalsformer för optimalt nyttjande av digitalisering.

Detta delprojekt har genomförts av Kajsa Byfors och Jan Byfors.

2 Syfte och mål

2.1 Syfte

Syftet med projektet är att skapa en syntetiserad nulägesbild över vad de projekt som bedrivits inom Smart Built Environments temaområde Informationsinfrastruktur under perioden 2019 – 2021 har resulterat i, för att:

- spridas till programmets parter och övriga intressenter för att nå ökad kunskap och insikt och underlätta användning och implementering av framkomna resultat.
- ge underlag till vilka nya insatser inom programmet som behöver drivas under programmets tredje programperiod.

2.2 Mål

Projektet ska resultera i en syntes, i form av en rapport, av temaområdet Informationsinfrastruktur för spridning både inom programmet och mot sektorns aktörer och andra intressenter.

3 Genomförande av syntesarbetet

Syntesen är baserad på litteraturstudier av rapporter från temaområdet Informationsinfrastruktur samt kontakter och intervjuer av medverkande i genomförda projekt. De ingående projekten är framtagna med kriteriet att de startats i temaområdet Informationsinfrastruktur under programperioden 2019 – 2021. Syntesarbetet baseras i första hand på de strategiska satsningarna, men även projekt från öppna utlysningar har tagits med. Uppstartade projekt finns uppräknade i Bilagan.

Syntesarbetet har baserats på ett antal frågeställningar. Exempel på frågeställningar för respektive projekt är:

1. Vad är det huvudsakliga resultatet av projektet?
2. Hur bidrar det till att nå programmets effektmål?
3. Vad är graden av nytänkande i projektet
4. Har projektet internationella kopplingar
5. Vad gäller i projektet rörande likabehandling, öppenhet och transparens
6. Hur nära ligger resultaten en praktisk tillämpning i samhällsbyggandet?

7. Vilka hinder finns för tillämpning av resultaten nu, respektive för fortsatt utveckling av projektets resultat?

I kapitel 4 redovisas detta.

Exempel på mera **övergripande frågeställningar** för att skapa den samlade bilden för temaområdet, men även för programmet som helhet är:

1. Var står vi nu, hur kan resultat och slutsatser från projekten sammanfattas övergripande?
2. Finns det tydliga luckor som behöver fyllas mellan projektens resultat?
3. Finns det outnyttjade synergier mellan projektens resultat?
4. Finns det motstridigheter mellan resultaten, som riskerar att driva utveckling åt olika håll, till exempel beroende på särintressen?
5. Finns det någon relation till internationell initiativ utnyttjad eller outnyttjad?

I kapitel 5 redovisas detta.

I kapitel 6 ges slutligen rekommendationer för det fortsatta arbetet inom temaområdet Informationsinfrastruktur samt även mer generella rekommendationer för programmet som helhet.

Genomförandet av syntesen har skett genom inläsning av projektrapporter i den mån de funnits färdigställda och i annat fall genom inläsning av delrapporter eller annat skrivet material. Om inget textbaserat material funnits färdigställt, har projektledaren eller annan person med god insyn i projektet kontaktats. Materialet har sammanställts och analyserats utifrån ovanstående frågeställningar och redovisas i denna rapport.

4 Resultat från genomförda och pågående projekt

4.1 Väsentliga projektresultat

De väsentligaste projektresultaten har sammanställts utifrån följande rubriker:

- Interoperabilitet
- Delning och utbyte av data
- Processer/Verktyg,
- Hållbarhet/Miljö/Klimat
- AI
- Digital Tvilling
- Praktiska tester
- Förvaltning av projektresultat

4.1.1 Interoperabilitet (Leveransspecifikationer Standardisering, Modeller, Begrepp, Klassifikation)

Interoperabilitet är förmåga hos olika system att fungera tillsammans och kunna kommunicera med varandra. För att uppnå detta påtalas i rapporten Syntes Informationsinfrastruktur 2016 – 2019¹ vikten och betydelsen av att det finns vedertagna specifikationer, helst baserade på internationella standarder. Vidare påtalas:

- att det behövs stöd för dess i de programvaror som använts,
- att det för BIM-modeller saknas en standardiserad struktur för uppbyggnad,
- vikten av att medverka i internationellt standardiseringsarbete
- att praktiska tester (pilotprojekt) behövs för utvärdering.

4.1.1.1 Strategiska projekt

Rörande interoperabilitet har följande strategiska projekt genomförts eller startats under programperioden 2019–2021:

- *Leveransspecifikationer för geodata-BIM*
- *Nationella riktlinjer, fas 3*
- *Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation*
- *Digital Supply Chains - handlingsplan digitala leveranskedjor*
- *Data Templates – Proof of Concept*

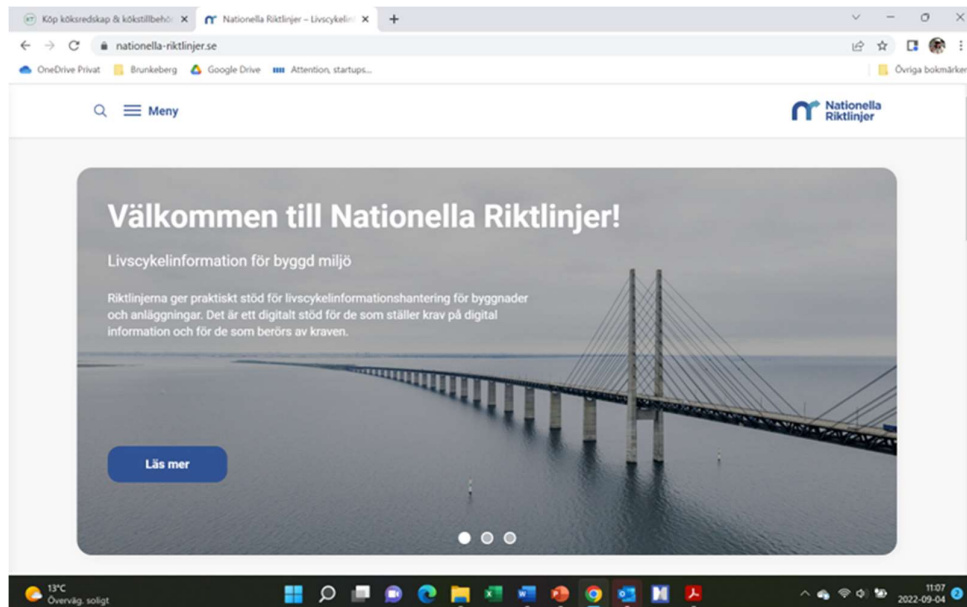
Leveransspecifikationer för geodata-BIM (avslutat)

Det strategiska projektet (som avslutades 2019) har tagit fram och testat detaljerade leveransspecifikationer för Geodata och BIM i bygglovsprocessen. Projektet har också tagit fram och testat ett förslag på en ny svensk standard för byggnadsmodell i 2D och 3D som följer CityGML:s regelverk. Detta har bl.a. resulterat i ett förslag på ny nationell byggnadsmodell (benämnd CityGML3 Sve-Test). Projektet redovisar ett antal slutsatser och rekommendationer för den fortsatta utvecklingen. En central fråga som kvarstår och som särskilt lyfts är att det är otydligt vem som tar ansvar för att långsiktigt leda arbetet med de modeller och leveranser projektet behandlat. En annan fråga som återstår är att de nya nationella specifikationerna för geodata inte finns framtagna ännu och påverkar därmed arbetet med att ta fram slutliga detaljerade leveransspecifikationer för Geodatamodell för nybyggnad.

Nationella riktlinjer (avslutat)

Under programperioden har projektet *Nationella riktlinjer* slutförts (del 3), som är en öppen plattform och som nu lanserats, se www.nationella-riktlinjer.se

¹ Syntes Informationsinfrastruktur 2016–2018. Smart Built Environment Rapport S-2019-Syntes. 1:3



Figur 1. Nationella riktlinjer

Nationella Riktlinjer – Livscykelinformation för byggd miljö – är gjorda för de aktörer som ställer krav på digital information för byggd miljö och för de som berörs av kraven. Riktlinjerna avser i första hand begrepp, processer och metoder relaterade till leverans och nyttjande av informationsmodeller.

- I Riktlinjerna ingår en begreppslista med typiska begrepp relaterade till leveranser av informationsmodeller.
- Det ingår även en samling metoder för framställning och tillämpning av leveranser av informationsmodeller. Metoder för exempelvis definition av CoClass-baserade egenskaper eller filbenämning är inkluderade.
- Typiska processer är beskrivna för projekt-, varuförsörjnings- och förvaltningsprocesser. Vissa processer återkommer i flera livscykelsteg, såsom upphandlings-, gransknings- och godkännandeprocesser.
- Leveransspecifikationer i form av mallar och exempel är inkluderade för leveranser av information i form av 3D-CAD-modeller, ritningar, dokument eller databas.
- Mallar och värdelistor ingår som stöd till användare.

Riktlinjerna avser hela livscykeln för byggnader och anläggningar, men har tyngdpunkt i anvisningar för projektgenomförande.

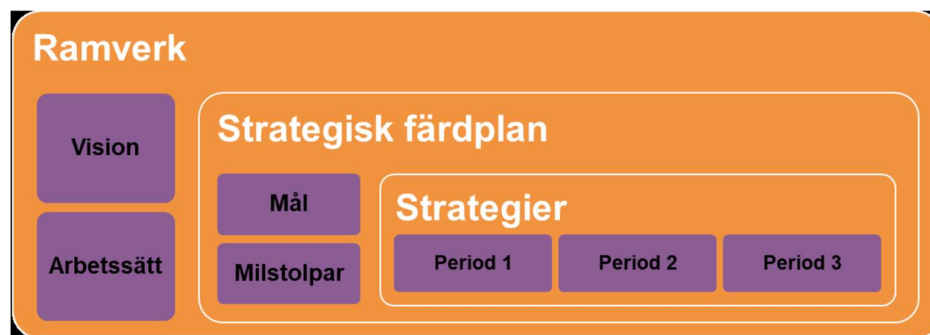
Nationella riktlinjer är en mycket viktig plattform för digitaliseringen inom samhällsbyggnadssektorn och kommer att utvecklas över tiden.

Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation (avslutat)

Bakgrunden till detta projekt var att Sverige behöver en nationell strategi för standardiseringen inom digital samhällsbyggnadsinformation.

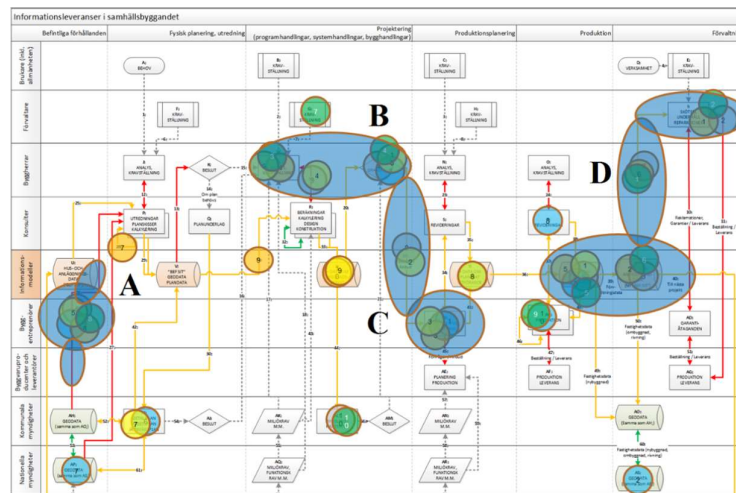
Visionen för strategin är en samhällsbyggnadssektor där samsyn råder kring vad som ska prioriteras avseende standardisering för att främja en effektiv informationshantering. Detta ska nås genom att gemensamt fokusera på de prioriterade och konkreta projekt som ska genomföras.

Ett ramverk för strategin har utformats som innehåller principer för genomförande av strategin samt uppföljning och revidering för nästkommande strategiperioder. Ramverket omfattar också en strategisk färdplan, se Figur 2



Figur 2. Ramverk för standardiseringsstrategi²

Inom projektet gjordes en effektbedömning. Man utgick från en processkarta³ för arbetet med att identifiera områden och processer avseende ett effektivt informationsflöde inom samhällsbyggnadsprocessen, se Figur 3.



Figur 3. Effektbedömning inom projektet *Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation*⁴

² Smart Built Environment Rapport S-2019-4 Strategi

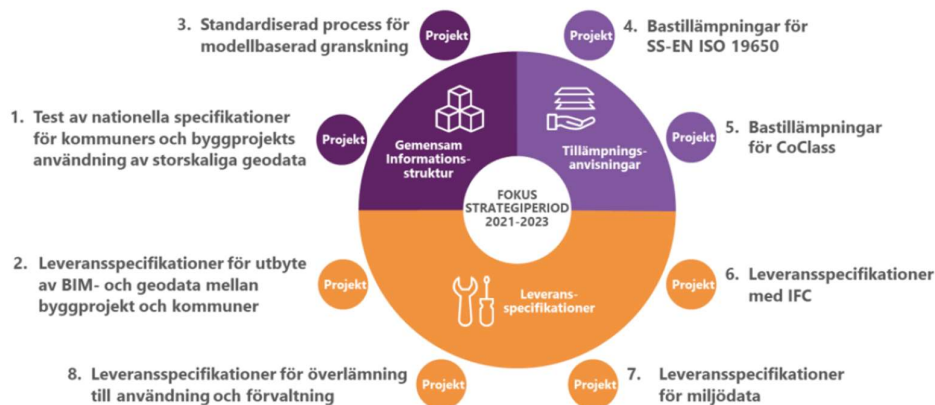
³ SBUF BIM Rapport 2013

⁴ Smart Built Environment Rapport S-2019-04 Strategi

De flöden/processteg med högst rankingar, det vill säga de bedömningar där deltagarna angett att det finns stor effekt på flera av kategorierna, valdes som fokusområde för det fortsatta arbetet. Detta resulterade i fyra prioriterade områden:

- e) Geodata och befintliga förhållanden
- f) Analys, kravställning och granskning
- g) Överlämning från projektering till produktion
- h) Överlämning mellan produktion och förvaltning.

Utifrån dessa prioriterade områden rekommenderas åtta projekt under första strategiperioden och som är de huvudsakliga åtgärdsområdena i det kommande arbetet för att nå den ovannämnda visionen. Dessa projekt kategoriseras i sin tur som Tillämpningsanvisningar, Leveransspecifikationer eller Gemensam informationsstruktur. De projekt som rekommenderas redovisas i Figur 4 nedan.



Figur 4. Rekommenderade projekt för att nå visionen inom standardiseringsstrategin⁵

Digital Supply Chains - handlingsplan digitala leveranskedjor (avslutat), Data Templates - Proof of Concept (pågående)

Åtkomst och användning av digitala data för produkter är grundläggande för en digital samhällsbyggnadsprocess, såväl vad gäller leveranskedjorna som för digital LCA. För detta behöves i sektorn en överenskommelse om standardiserade mallar för datablad för beskrivning av byggprodukters egenskaper (Data Templates) samt en gemensam process för kvalitetssäkring och tillgängliggörande av mallarna. Projektet *Digital Supply Chains - handlingsplan digitala leveranskedjor* har visat på vad som krävs för att detta skall kunna realiserats och gett förslag på en färdplan. Genom projektet *Data Templates – Proof of Concept* (som fortfarande pågår) kommer man att testa hur man kan nyttja datamallar för att tillgängliggöra standardiserad produktinformation i en digital värdekedja, från tillverkare till digital informationsmodell. Detta gör man genom två fallstudier. *Projektet Digital supply chain och Digitala tvillingar* har tagit fram ett förslag på hur färdplanen kan realiserats (se nedan).

⁵ Smart Built Environment Rapport 2019-04 Strategi

4.1.1.2 Projekt inom de öppna utlysningarna

Inom de öppna utlysningarna har dessutom dessa projektets genomförts/påbörjats vad gäller interoperabilitet:

- *Smart modelleverans i infrastrukturprojekt (SMIL)*
- *Systematisk hantering av hållbarhetskrav genom hela byggprocessen*
- *Internet of Things i hus och anläggning – systematik för krav, utformning och tjänster.*
- *Geodata och generativ design för informerad beslutsfattning i tidiga skeden*

Smart modelleverans i infrastrukturprojekt (SMIL) – ökad samverkan för en digital och hållbar anläggning (avslutat)

Projektet har haft som mål att skapa praktiskt användbara specifikationer för krav och rekommendationer på innehåll och struktur vid leverans av digitala bygginformationsmodeller (BIM). Huvudleveranserna är en leveransspecifikation respektive en modellspecifikation med rekommendationer för framtagning av anläggningsmodeller. Leveransspecifikationen beskriver, i tabellform, vilka objekt och objekttyper som bör ingå vid överlämning samt objektens informationsnivå. Modellspecifikationen ger en mer ingående beskrivning till hur man bör ta fram olika objekt och vad som ska ingå i leveransen. Specifikationerna utgör en basnivå för information levererad av olika teknikområden. De kan användas som checklistor för att säkerställa relevant information i modellerna och definiera vilken information som ska ingå som en miniminivå i modelleveranserna.

För att skapa värde och nå målbilderna med SMIL:s specifikationer rekommenderas att beställare, så som Trafikverket och Stockholm Stad, tillämpar specifikationerna som kravställning i en upphandling.

Stora delar av detta projekts resultat har inarbetats i de *Nationella Riktlinjerna*.

Systematisk hantering av hållbarhetskrav genom hela byggprocessen (avslutat)

Projektet har tagit fram en prototyp för en standard avseende digitalt informationsutbyte av hållbarhetskrav och efterlevnadsdeklarationer. Standardprototypen, med begrepps-, informations- och datamodeller, samt en JSON-struktur, har dokumenterats i samverkanstjänsten Confluence. Standarden och molntjänsten kan användas för att utveckla och dela kravdefinitioner i miljö- och hållbarhetssamordning. Ett API har utvecklats tillsammans med en demonstrationstjänst.

Internet of Things i hus och anläggning – systematik för krav, utformning och tjänster (pågående)

Detta projekt är ett pågående projekt och bygger vidare på en förstudie som kopplat ihop IoT Referensarkitektur enligt ISO-standard med det nya klassifikationssystemet CoClass för byggd miljö. Avsikten är att integrera med andra vedertagna standarder och därmed skapa ett ramverk som inom projektet även kommer att verifieras mot byggherrars och fastighetsägares och förvaltares krav och behov av en samlad digital beskrivning av byggnadsverk. Det gemensamma ramverket ska bygga på standarder som är generella, öppna, beprövade och relevanta.

Geodata och generativ design för informerad beslutsfattning i tidiga skeden (avslutat)

Parametric Solutions AB ett startup-bolag inom "PropTech" har med hjälp av algoritmer och AI tagit fram ett stort utbud av designförslag för tidiga skeden. Informationsmängderna behöver standardiseras och tillgängliggöras för fler involverade aktörer och detta löser man med hjälp av parametrisk- och generativ design i en molnbaserad miljö. För att kunna utnyttja plattformens fulla potential behöver designalgoritmerna i plattformen kombineras med data om den aktuella fysiska platsen. Projektet har visat hur geografiska data i form av exempelvis GIS-data, detaljplaner och fastighetsgränser kan integreras direkt med generativ design i plattformen.

4.1.1.3 Syntes Interoperabilitet

Temaområdet har även under perioden 2019 – 2021 haft många projekt som behandlat frågan om interoperabilitet, såväl strategiska som öppna projekt, vilket ligger helt i linjer med temaområdets syfte och mål. Dessa projekt har hanterat frågor som:

- Leveransspecifikationer
- Modeller (BIM, GIS och stadsmodeller)
- Klassificering

Projektet *Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation* har analyserat var de största behoven finns vad gäller standardisering och utifrån detta föreslagit 8 projekt som anses vara mest prioriterade för den fortsatta utveckling, se Figur 4. Härigenom finns nu en nationella plan med prioriteringar för fortsatta satsningar inom standardiseringsområdet.

Vikten av digital produktdata, har påtalades i syntesrapporten för 2016 – 2018 och det har genomförts ett antal projekt med inriktning på att strukturera och överföra produktdata på ett standardiserat sätt genom användning av Data Templates. Strukturen för detta finns nu, men ännu återstår mycket för att vi ska ha standardiserade digitala produktdata tillgängliga och i funktion. En grundläggande del som ännu inte är på plats är en fastställd nomenklatur i gemensamma internationella Data Dictionaries som bygger på produktstandarder. Här är det viktigt att vi från svenskt håll deltar aktivt i det nordiska och internationella arbetena inom området, men också att produktleverantörerna branschvis tar fram Data Templates för sina produktgrupper och använder dessa mallar för att förse marknaden med dess innehåll. Som ett led i det arbetet krävs ett omfattande arbete med tester där olika aktörer och intressenter medverkar.

Genom den tredje etappen av projektet *Nationella riktlinjer (NR)* finns nu en nationell plattform för de som ställer krav på digital information för byggd miljö och för de som berörs av kraven. Denna plattform är strategiskt mycket viktig för digitaliseringen i sektorn. Resultat från många projekt finns inarbetade i NR och blir en naturlig hemvist för kommande resultat. Med NR kommer nyttjande av standarder att öka och vi får till ökad enhetlighet i kravställandet. Hittills har NR innefattat byggd miljö (BIM) men det har uttryckts önskemål om att bredda NR till att även omfatta geodata.

I tidiga skeden måste man kunna utvärdera många olika alternativa lösningar. Genom generativ och parametrisk design kan olika alternativ relativt snabbt tas fram och analyseras.

4.1.2 Delning och utbyte av data mellan aktörer i samhällsbyggnadsprocessen

Ett obrutet informationsflöde mellan aktörer kräver inte endast standarder och tekniska lösningar utan även juridiska och affärsmässiga ramverk samt också tillit till att använda andras data.

Projekt som adresserat dessa frågor är:

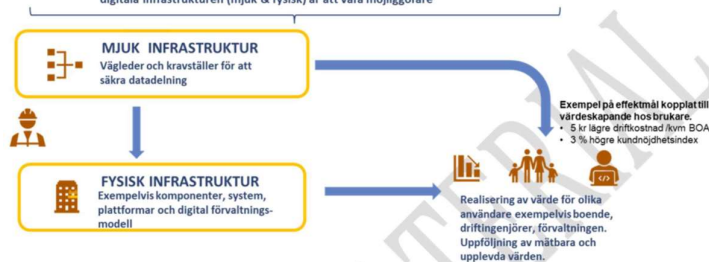
- *Delning av data*
- *Byggsektorns resurshubb – Webbtjänst för kvalitetsdokumenterade EPD och öppet resursregister*

Delning av data (pågående)

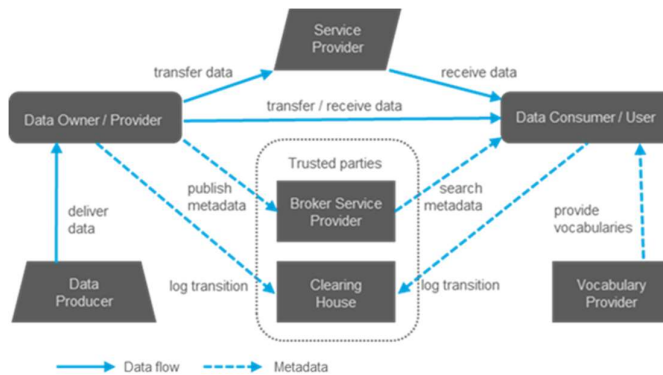
Detta strategiska projekt *Delning av data* avser att skapa förutsättningar för att tillgängliggöra kvalitetssäkrad och efterfrågad information. Målet är en väl beskriven nomenklatur inom området datadelning, principer och rekommendationer för framtida tekniska lösningar samt förslag på metoder och processer för datadelning som inkluderar ägarskap, klassificering, ansvar och förtroende.

Projektet analyserar datakvalitet och tillgänglighet i 3 användarfall (produkt- och miljödata, fastighetsdata och infrastruktur). Till detta kommer man att redovisa generella förutsättningar för delning av data vilket innefattar:

- Digital infrastruktur
Konkretiserade mål inom verksamhet avseende exempelvis hållbarhet, brukarupplevelse, effektivisering är styrande och själva syftet för den digitala infrastrukturen (mjuk & fysisk) är att vara möjliggörare



- Digital kompetens
- Datadelningstjänster i ekosystem
- Roller, relationer och ansvar enligt nedanstående modell från IDSA (International Data Space Association)



- **Datastruktur.**

Inom projektet har några datadelningsplattformar utvärderats (Trafikverket datautbytesplattform, Platform of trust (Finland) och Nationell geodataplattform). Baserat på detta föreslår projektet etablerandet av ytterligare datautbytesplattformar.

Några tidiga slutsatser/rekommendationer från projektet är att:

- branschen behöver gemensamt etablera mål för datadelning, som till exempel att bredda de Nationella riktlinjerna till att även omfatta datadelning ur ett livscykelperspektiv
- skapa gemensamma mallar och stöd för kravställning och realisering av datadelning i projekt och under användning/förvaltning.
- branschen behöver utveckla stöd och kompetenser för skapande av nya affärsmodeller.

Byggsektorns resurshubb – Webbtjänst för kvalitetsdokumenterade EPD och öppet resursregister (avslutat)

Marknaden har i och med *Byggsektorns resurshubb* (avslutat projekt inom öppen utlysning) fått tillgång till ett resursregister samt digitala kvalitetsgranskade EPD-er som sparar tid och resurser för användarna. Med resurshubben kan alla sektorns LCA-verktyg använda en gemensam datakälla för både generiska och specifika LCA och EPD-data vilket är en förutsättning för att kostnadseffektivt kunna arbeta med Livscykelanalyser (LCA) för byggnader. Genom resurshubben kan man hitta digital miljöprestanda för varor och tjänster som används i byggsektorn baserat på LCA. Resurshubben innehåller också en mottagningskontroll med kvalitetsbedömning av data som minskar riskerna för feltolkningar (Se även nedan under verktyg). Kontrollen innebär bland annat att Q-metadata, som beskriver hur LCA/EDP-data tagits fram, görs tillgängliga för alla EPD-er. Resurshubben innehåller också ett resursregister som innebär att marknaden får tillgång till ett gratis och öppet bibliotek med generiska resurser med benämningar samt ett unikt identitetsnummer (GUID). Denna typ av resursregister krävs för att kostnadseffektivt kommunicera och hantera digital produktinformation.

Syntes Delning och utbyte av data

För många digitala tillämpningar är åtkomsten till själva data en nyckelfråga. Under programperioden har därför denna fråga behandlats i ett antal projekt, men kanske främst inom projektet *Delning av data*. Det är många frågor som behöver klaras ut för en fungerade dataåtkomst såsom:

- Datats kvalitet
- Informationsklassificering, nyttjande och behörigheter.
- Ägarskap, ansvar och förtroende
- Processer för datadelning som inkluderar möjliga affärsmodeller
- Principer och rekommendationer för framtida tekniska lösningar
- Affärsmodeller för delning av data

Flera av dessa frågor behandlas inom projektet *Delning av data* och ett antal rekommendationer ges. Då området är omfattande kommer projektets resultat bara delvis kunna besvara frågorna och ytterligare arbeten inom dataåtkomst behövs.

Det ska också noteras att de rent juridiska frågorna är mycket begränsat behandlade.

Idag bygger mycket kvalitetssäkring av data på tillit och förtroende för den part som tillhandahåller data. Brist på förtroende för data kan många gånger innebära att ingen data är att föredra framför felaktig data. Projektet *Byggsektorns resurshubb* är ett exempel på hur, i detta fall, miljödata (EPD-er) kan kvalitetssäkras.

Ett viktigt perspektiv är vad som görs internationellt inom området delning av data. Projektet *Byggsektorns resurshubb* är starkt kopplat till den internationella standardiseringen inom området. Inom projektet *Delning av data* har man tittat på och utnyttjat de rekommendationer som ges av IDSA (International Data Space Association) speciell vad gäller roller, relationer och ansvar. Att öka de internationella kopplingarna ur ett bredare perspektiv inom detta område är dock mycket viktigt och en förutsättning för att delning av data ska fungera i praktiken.

4.1.3 Processer

För att få det "obrutna informationsflödet" att fungera måste även olika processer vara anpassade för ett digitalt informationsflöde. Det är processer som:

- Kvalitetssäkring och egenkontroll inför en informationsleverans.
- Samordning av informationsmängder, exempelvis genom modellsamordning.
- Informationsleveransen.

Följande projekt har adresserat frågan om processer:

- *DigiGrow* (strategiskt projekt)
- *Smarta plan-, bygg-, förvaltnings- och nyttjandeprocesser över hela livscykeln III – tester i nya processer* (öppen utlysning)
- *Kollaborativ informationsinfrastruktur i sjukhusbygge* (öppen utlysning)

DigiGrow (avslutat)

Det strategiska projektet *DigiGrow* har genomförts som ett utforskande pilotprojekt med mål att hitta vilka verktyg och metoder som fungerar bäst för att etablera det experimenterande arbetssätt. Ett arbetssätt som används för att utröna hur silomentalitet kan brytas och för vad som krävs för att åstadkomma en kulturförändring.

Projektmålen var:

1. Deltagande kommuner har testat och implementerat nya arbetssätt inom samhällsbyggnadsprocessen

2. Nya samarbetsformer för att öka samarbetet med aktörer i kommunen ska ha testats och utvärderats
3. En jämförelse mellan nuvarande och de nya arbetsätten har genomförts och analyserats med avseende på både effektivitet och kostnadsbild
4. Kommunens och/eller förvaltningens innovationsförmåga har mätts före och efter projektaktiviteterna

En tydlig ökning av innovationsförmågan har påvisats både enskilt hos varje deltagande kommun; Alingsås, Linköping och Umeå, samt hos alla tre kommunerna aggregerat.

Smarta plan-, bygg-, förvaltnings- och nyttjandeprocesser över hela livscykeln III – tester i nya processer (pågående)

Syftet med projektet, som är den tredje etappen, är att beskriva och testa den informationsstruktur som behövs/krävs för att stödja ett obrutet informationsflöde över hela livscykeln. Fyra testfall drivs för hela livscykeln för ett byggnadsverk: Asset management, Sensorer genom hela processen och Smart stad & Kravhantering.

Ambitionen är att den föreslagna testbädden kommer att:

1. öka integration mellan BIM-GIS genom att kommunicera och lagra data enligt öppna standarder
2. bidra till digitalisering och industrialisering av myndigheters och näringslivets plan- och byggande-processer
3. stödja ett förbättrat obrutet informationsflöde i ett livscykelperspektiv
4. kunna testa innovationer baserade på öppna data för planering, byggande, brukande och underhåll av vår byggda miljö.

Kollaborativ informationsinfrastruktur i sjukhusbygge (pågående)

Projektet är ett doktorandprojekt (licentiat) om kollaborativa arbetssätt inom sjukhusbygge, benämnt Co-design. Projektet innehåller studier och evaluering av två prototyp som kan underlätta denna struktur. Det som har kommit fram är att Co-design arbetssätt även lämpar sig väl för planering av skolor.

Syntes Processer

Fortsatt utveckling av processer och arbetssätt för digitalisering i olika verksamheter är ett viktigt område. Att få tillstånd förändrade arbetssätt kräver betydligt mera fokus på organisation och arbetssätt än vad som behövs vad gäller själva tekniken. De ovan redovisade projekten visar på detta och redovisar också exempel på hur man kan gå till väga. *DigiGrow* har tillämpat ett mera experimenterande arbetssätt, *Smarta plan-, bygg-, förvaltnings- och nyttjandeprocesser* har genomfört olika testfall och *Kollaborativ informationsinfrastruktur* har tagit fram konceptet CoDesign. Framför allt viktigt, som framgår, är att tester görs i verklig skala och i verkliga organisationer.

4.1.4 Verktyg, Mjukvaror och Plattformar

Helt avgörande för att information skall kunna nyttjas, göras tillgänglig och utbytas mellan aktörer är att det finns mjukvaror, plattformar och verktyg som stödjer detta. Följande projekt innehåller antingen utveckling av dessa alternativ eller studerat tillämpning av verktyg:

- *Nationella riktlinjer, fas 3* (strategiskt projekt)
- *Real Time Real Estate – öppen plattform för kostnadseffektiv förvaltning av offentliga fastigheter* (öppen utlysning)
- *Byggsektorns resurshubb – Webbtjänst för kvalitetsdokumenterade EPD och öppet resursregister* (öppen utlysning)
- *Branschpraxis för tillämpning av CoClass i mjukvaror* (öppen utlysning)

Nationella riktlinjer (avslutat)

Som nämnts ovan, se 4.1.1.1, finns nu portalen/plattformen *Nationella Riktlinjer Livscykelinformation för byggd miljö*, <https://www.nationella-riktlinjer.se/> lanserad.

Real Time Real Estate – öppen plattform för kostnadseffektiv förvaltning av offentliga fastigheter (pågående)

Projektet avser att skapa verktyget Real Time Real Estate för en ny teknisk förvaltningslösning och anpassade arbetsprocesser. Verktyget, ska läsa upp och se till att fastighetsinformationen blir tillgänglig för fastighetsägaren.

Byggsektorns resurshubb – Webbtjänst för kvalitetsdokumenterade EPD och öppet resursregister (avslutat)

I *Byggsektorns resurshubb* kan man hitta digital miljöprestanda för varor och tjänster som används i byggsektorn baserat på livscykelanalys (LCA) (se även 4.1.1.2). I resurshubben finns miljöprestanda för både generiska och för specifika resurser. LCA-data i hubben följer internationellt accepterade beräkningsanvisningar för byggprodukter (EN 15804) och dessa avses senare att kopplas till byggproduktförordningen inom EU. Byggsektorns resurshubb innehåller för närvarande följande delar:

- Resursregister med unika identiteter för olika byggresurser
- Databaser med LCA-baserade miljöprestanda
- Hantering av olika digitala format för kommunikation av miljörelaterad produktinformation
- En gemensam webbtjänst
- Branschgemensam kvalitetssäkring av EPD-er.

Syntes Verktyg, Mjukvaror och Plattformar

För digital informationsåtkomst krävs verktyg i form av mjukvaror och plattformar. Ett antal projekt har arbetat med detta och det mest betydande resultatet under programperioden är plattformen *Nationella riktlinjer*, men ett antal andra projekt har också haft med detta och då har det gällt testning av verktyg, utformning av API-er, webb-tjänst (*Byggsektorns resurshubb – Webbtjänst för kvalitetsdokumenterade EPD och öppet resursregister*) och plattform (*Real Time Real Estate – öppen plattform för kostnadseffektiv förvaltning av offentliga fastigheter*)

Utveckling av verktyg kommer det alltid att finnas ett stort behov av och här har mjukvaruföretagen en viktig roll.

4.1.5 Hållbarhet/Miljö/Klimat

Hållbarhetsfrågorna och hur digitaliseringen kan stödja vår utveckling inom detta område får allt större fokus. Ett flertal projekt har adresserat detta område bl.a.:

- *Byggsektorns resurshubb – Webbtjänst för kvalitetsdokumenterade EPD och öppet resursregister*
- *Systematisk hantering av hållbarhetskrav genom hela byggprocessen*
- *Klimatdata för grundläggningsmetoder*
- *Regelbaserad klimatberäkning från BIM-modell*
- *Digital beräkning och uppföljning av stadsdelars klimatpåverkan*
- *Digitalt arbetsflöde för hållbarhetsoptimerade och korrekt klimatdeklarerade bostadshus*
- *Systematiskt informationsutbyte för cirkulära affärsmodeller*
- *Digital Supply Chains - handlingsplan digitala leveranskedjor*
- *Data Templates – Proof of Concept*

Syntes Hållbarhet/Miljö/Klimat

Det framkom redan under programperioden 2016 – 2019 (se Syntesrapport Informationsinfrastruktur 2016 – 2019) att digitalisering är en mycket viktig möjliggörare för att hantera och utbyta miljödata och nå ställa miljömål, men den stora utmaningen är standardisering.

Projektet *Data Templates – Proof of Concept (PoC)* visar att det redan idag via API/webbtjänster går att kommunicera produktinformation via datamallar (PDT) från materialleverantören till olika BIM-verktyg. Det övergripande syftet är att produktdata inklusive klimat- och miljödata, genom användning av PDT, ska tillgängliggöras för användning i olika syften under byggnadens hela livscykel. En viktig och efterfrågad användning är inhämtning av digitala miljö- och klimatdata till LCA-beräkningsverktyg. Det möjliggör att LCA-beräkningar i praktiken kan bli ett beslutsstöd i strävan att minimera byggnaders klimatpåverkan tex genom utformning, val av lösningar, material osv. Projektet har också identifierat de tekniska delar som behöver vidareutvecklas i strävan mot målsättningen att erhålla en generaliserad och global lösning för tillgängliggörande och användning av digitala produktdata.

Det framkommer också från projekten att den mängd olika begrepp som måste användas, främst inom IT men även inom hållbarhet, gör kommunikationen mellan olika kompetenser och aktörer extra komplex vilket i sig utgör en svårighet i utvecklingen som måste beaktas.

4.1.6 AI

Artificiell Intelligents, AI, är ett område under stark utveckling så även inom samhällsbyggandet. För att skapa en "kraftsamling" kring AI inom Smart Built Environment har 2 strategiska projekt startats under programperioden nämligen:

- *Kraftsamling – AI i samhällsbyggandet* (strategiskt)
- *AI-baserad säkerhet på byggarbetsplatser* (strategiskt)

Kraftsamling – AI i samhällsbyggandet (pågående)

Det strategiska projektet *Kraftsamling – AI i samhällsbyggandet* är just avsett att vara en kraftsamling för ökad tillämpning av AI. I Kraftsamlingen ingår att stärka sektorns aktörers kunskaper, förmågor och nätverk kopplat till AI i syfte att på bred front få fler att komma i gång praktiskt med AI och detta innefattar bland annat att:

- Bilda en kunskapsplattform för AI riktad till samhällsbyggnadssektorns aktörer för att höja kunskapen och skapa insikter om AI:s möjligheter, såväl affärsmässiga som samhällsnyttiga
- Bidra till ökad kravställarkompetens och ökad tillämpning av AI inom sektorn
- Utgöra en början till, och plattform för, fortsatta strategiska Smart Built Environment-satsningar inom AI-området
- Skapa samverkan och synergier kring AI mellan behovsägare och AI-specialister såväl som mellan Smart Built Environment och andra strategiska innovationsprogram
- Möjliggöra för internationell samverkan inom AI-området

Projektet kommer bland annat att leverera:

- Goda exempel på spännande AI-lösningar och tillämpningar via omvärldsbevakning och praktiska användarfall som inspirerar aktörerna
- Praktiskt stöd till behovsägare i branschen som vill komma i gång med sin AI-resa genom innovationslabb och match-making av AI-kompetenser.
- Samla branschens aktörer och AI-specialister i en för branschen helt ny AI Arena för kunskaps- och erfarenhetsutbyte i syfte att höja tillämpningstakten på sikt.
- Konkreta rekommendationer för framtida AI-satsningar.

Inom projektet drivs de **två användarfallen**:

- Stadsplanering och energioptimering ifrån systemperspektiv
- Driftoptimering inom energi i befintligt bestånd. Här simulerar man med hjälp av AI var energin i byggnader tar vägen, speciellt i äldre byggnader

Inom projektet finns även ett **tillämpningsstöd**, där man genom workshops ger stöd för att tillskapa nya initiativ och stimulera fler aktörer att tillämpa AI.

Dessutom ingår i projektet **Arena för AI i samhällsbyggandet**. Arenan är en mötesplats/arena för acceleration av AI tillämpningar inom Samhällsbyggnadssektorn.

AI-baserad säkerhet på byggarbetsplatser (pågående)

Som ett ytterligare användarfall inom AI med fokus på byggsplatsen har detta strategiska tillskapats. Projekt är inriktat på två fokusområden

- introducera AI på byggarbetsplatser för att identifiera avvikande beteende bland som arbetar på byggarbetsplatser och säkerhetsrelaterade förändringar i miljön
- situationsanpassad interaktionen mellan infrastrukturen/detektorsystemet och slutanvändarna (personal på byggarbetsplatsen) för att förbättra och bibehålla säkerheten.

Projektet har stort fokus på användarna och användarnas beteende och att med hjälp av AI förhindra farliga beteenden. Intressant är att man även pröva sk nudging för att påverka beteenden.

Syntes AI

Utöver BIM/Geodata har nu programmet fått kraftfulla satsningar på AI, speciellt genom projektet *Kraftsamling AI*, men även genom ett antal andra projekt med AI inriktning. Fokus i dessa projekt är främst att hitta och studera tillämpningar av AI inom samhällsbyggandet, genom att tillämpa AI i ett antal användarfall och i mindre grad fråga om att utveckla AI algoritmer. Dessa satsningar som nu startats visar vilka

nyttor man kan uppnå med AI och ligger till grund för ytterligare framtida AI satsningar. Ett intressant initiativ är det s.k. tillämpningsstödet inom Kraftsamling AI, en metodik som kan vara tillämpbar i många andra projekt. **En genomgående utmaning eller problem i AI projekt är åtkomsten till data och speciellt tillräckligt bra data**

4.1.7 Digitala tvillingar

Begreppet digital tvilling har stor potential att vara länken i det så kallade "obrutna" flödet av information. Flera initiativ pågår såväl i Sverige som internationellt och majoriteten av dessa fokuserar på digitala tvillingar för städer. Under programperioden har bl.a. följande projekt arbetat eller arbetar med digital tvilling:

- *Förstudie: Digitala Tvillingar i samhällsbyggnadsprocessen* (strategiskt)
- *3CIM* (öppen utlysning)
- *Integrering av Blockchain och Digital Tvilling för Smart Fastighetsförvaltning* (öppen lysning)

Förstudie: Digitala Tvillingar i samhällsbyggnadsprocessen (avslutat)

Förstudien visar att det skulle vara fördelaktigt för utvecklingen av digitala tvillingar i Sverige att öka samordningen och kommunikationen mellan pågående och framtida initiativ.

Resultatet från förstudien sammanfattas i en föreslagen definition samt fyra rekommendationer för det fortsatta arbetet inom området. Baserat på skrivbordsstudier, workshops, referensgrupp och projektgruppsmöten, föreslås följande allmänna definition:

"En digital tvilling är en realistisk, digital representation av något fysiskt. Det som skiljer en digital tvilling från andra digitala modeller är dess koppling till den fysiska tvillingen."
(Centre for Digital Built Britain)

De fyra rekommendationerna är:

- Start av ett tvärsektoriellt centrum för digitala tvillingar i Sverige:
- Utveckling av en gemensam uppsättning definitioner och principer för Digitala tvillingar i Sverige
- Etablering av nationella öppna datatjänster:
- Stöd för utvecklingen av testbäddar, piloter och demonstrationsprojekt som fokuserar på slutanvändare och affärsmodeller

Utredningar för fortsättning av projekten Digital Supply Chain och Digitala tvillingar) har föreslagit *Swedish Digital Twin Hub for the Built Environment*. (se även avsnitt 4.1.9).

3CIM (pågående)

I detta projekt studeras vad som krävs för att ta fram en 3D-stadsmodell baserad på CityGML, som fungerar som en grund för en digital tvilling gemensam för tre städer. Vidare kommer projektet att titta på processer för hur kommuner kan ajourhålla hållbart den smarta 3D-stadsmodellen. Projektet ska också implementera stadsmodellen i ett testområde och testa en skyfallsmodellering.

Integrering av Blockchain och Digital Tvilling för Smart Fastighetsförvaltning (pågående)

Projektet ska utveckla och utvärdera en blockchain-baserad plattform för digitala tvillingar för fastighetsinformationsmodeller. Utvecklingen av den digitala plattformen förväntas resultera i digitala tvillingar, förvaltningsapplikationer och rapporteringsverktyg.

Syntes Digital Tvilling

Utöver AI har ett antal projekt digital tvilling som fokus, speciellt inom stadsplanering men även andra tillämpningar förekommer. Initiativet att tillskapa en nationell hubb för digitala tvillingar inom samhällsbyggande ser lovande ut. Många gånger kopplas den digitala tvillingen även ihop med IoT.

4.1.8 Praktiska tester

Det har visat sig att steget från att gå från visioner och (informations-)modeller till praktisk implementering ofta är stort. Ett sätt att överbrygga detta är att pröva modeller i tester eller som Proof of Concepts. Exempel på några projekt som innehåller praktiska tester är:

- *Uppkopplad byggplats och Digital transformation av byggplatser* (strategiskt)
- *Data Templates – Proof of Concept* (strategiskt)
- *Smarta plan-, bygg-, förvaltnings- och nyttjandeprocesser över hela livscykeln III – tester i nya processer* (öppen utlysning)

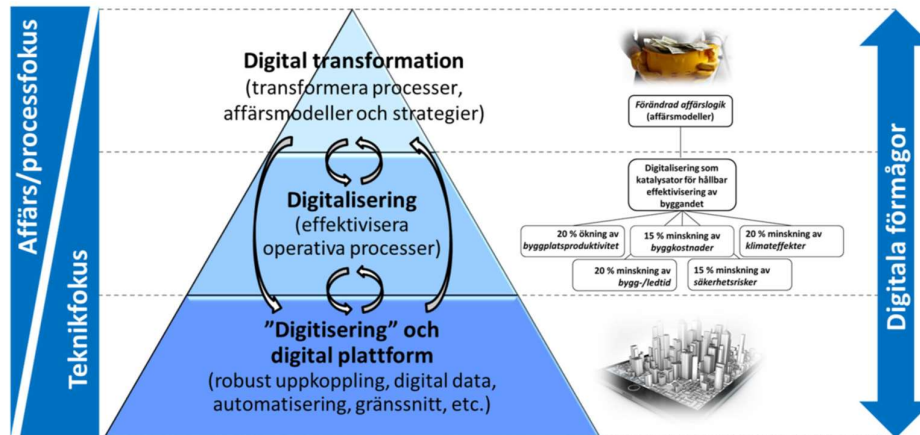
Uppkopplad byggplats (avslutat) och Digital transformation av byggplatser (pågående)

Uppkopplad byggplats är ett testbäddsprojekt om digitalisering av byggandet med fokus på byggplatsens planerings-, produktions- och försörjningsprocesser. Testbäddsverksamheten bedrevs inom fem projekt med delvis olika inriktning. Inom respektive testbäddsprojekt genomfördes ett antal tester i form av så kallade "sprintar". Dessa "sprintar" eller tester har varit grunden för att bygga upp digitala förmågor och en kunskapsbas gällande digitalisering. Med bas i kunskapsinhämtningen från testerna har det skapats förutsättningar för att etablera den "smarta", uppkopplade byggplatsen med tillhörande "smarta" försörjningskedjor och planeringsprocesser. Uppkopplad byggplats har därmed blivit en kunskapsbank som skapar förutsättningar för digital transformation hos byggbranschens aktörer.

Lärdomarna från projektet har också ökat nyttiggörandet av ny teknik och digitalisering, genererat ny kunskap, drivit på utvecklingen, och ökat samverkan inom och mellan akademi och näringsliv. (Se även rapport Syntes 2019 – 2021 Innovationer och nya tillämpningar)

Projektet *Uppkopplad byggplats* har fokuserat på "digitaliseringspyramidens" två basnivåer (se Figur 5): digital infrastruktur (teknik) och processeffektivisering (metod) för att öka nyttiggörandet, kunskapen och utvecklingen av digital teknik för att uppfylla definierade effektmål.

Projektet Digitaltransformation av byggplatser, som är en fortsättning av det stora projektet Uppkopplad Byggplats syftar till att exemplifiera hur värdeskapande digital transformation på projektnivå kan gå till, dvs den övre delen i triangeln.



Figur 5. Digitaliseringspyramiden

Data Templates – Proof of Concept (pågående)

Målet med projektet är att genom två fallstudier sätta upp och testa ett digitalt informationsflöde för att hantera prestandadeklarationens legala basinformation för en byggprodukt. Detta görs med hjälp av en produktövergripande datamall för miljöegenskaper (enligt EN 15804) och information från produktspecifika datamallar.

Smarta plan-, bygg-, förvaltnings- och nyttjandeprocesser över hela livscykeln III – tester i nya processer (pågående)

Projektet skall beskriva och testa den informationsstruktur som behövs/krävs för att stödja ett obrutet informationsflöde över hela livscykeln för det byggda samhället. Fyra testfall kommer att drivas för hela livscykeln för ett byggnadsverk: Asset management, Sensorer genom processen samt Smart stad & Kravhantering

Syntes Praktiska tester

Ett antal projekt har testat modeller i praktiska tester med lyckade resultat, vilket visar vikten av att sådan görs.

4.1.9 Förvaltning av projektresultat

Flera projekt uppger att man har haft svårt att vid projekttidens slut hitta en lämpligt förvaltare av projektresultaten. Fokus vad gäller förvaltning av projektresultat har dock ökat inom programmet. Följande projekt är exempel hur detta har hanterats:

- Nationella riktlinjer, fas 3 (strategiskt)
- Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation (strategiskt)
- Digital Supply Chains - handlingsplan digitala leveranskedjor (strategiskt)
- Utredning Digital supply chain och Digitala tvillingar (strategiskt)

Nationella riktlinjer (avslutat)

I den ovan beskrivna projektet Nationella Riktlinjer fas 3 ingick att även hitta en hemvist för en långsiktigförvaltning av plattformen. En sådan hemvist är etablerad inom BIM Alliance som skapat en organisation för detta och även knutit till sig ett antal nyckelintressenter. Avsikten är nu att driva plattformen Nationella riktlinjer på

kommersiell basis genom licensförsäljning och kundanpassade lösningar för att uppnå kostnadstäckning av förvaltningskostnaderna.

Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation (avslutat)

Den inom detta projekt framtagna nationella strategin för digital samhällsbyggandets information kommer att utgöra en viktig del i det nystartade Samhällsbyggandets regelforum, <https://www.iqs.se/program-och-projekt/samhallsbyggandets-regelforum/>, som är sektorns initiativ för ett ökat aktörsansvar för regelverk. Utvecklingen och tillämpningen av standarder och branschregler inom sektorn är här en viktig fråga.

Digital Supply Chains - handlingsplan digitala leveranskedjor (avslutat) och Utredning Digital supply chain och Digitala tvillingar (avslutat)

Projektet *Digital Supply Chains - handlingsplan digitala leveranskedjor* utformade en handlingsplan för hur produktdata mallar (PDT) borde förvaltas i Sverige. Ett antal frågor kvarstod dock, speciellt vad gäller en bred förankring i sektorn varför projektet Utredning Digital Supply Chain och Digitala Tvillingar har vidareutvecklat handlingsplanen.

För att fortsatt utveckla och förvalta produktdata mallar för den svenska marknaden föreslås att en ny organisation bildas - PDT Sverige. PDT Sverige bör vara en ideell förening med syftet att främja och utveckla standardiserad produktinformation i bygg, anläggning och installationssektorn inklusive förvaltning av hus och anläggningar. Rekommendationen är att RISE är den organisation som ska driva *Swedish Digital Twin Hub for the Built Environment*.

Syntes Förvaltning av projektresultat

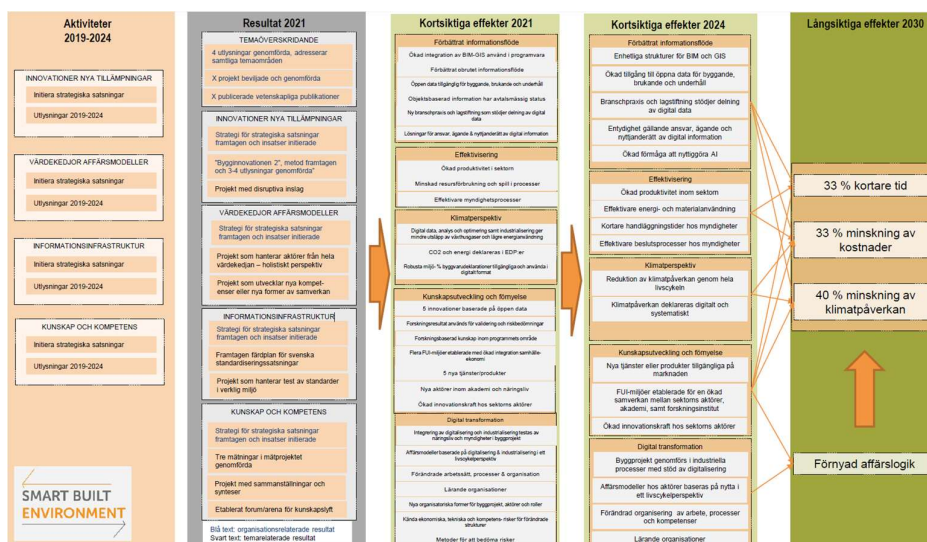
I rapporten Syntes Informationsinfrastruktur 2016–2018 påtalas speciellt frågan om förvaltning av resultaten efter projektens avslutande, t.ex. kompletterande utveckling av programvaror, tjänster och kunskap för att möjliggöra en praktisk implementering. Under programperioden 2019 - 2021 har detta beaktats i högre grad, då flera projekt haft detta som huvudfokus (*Nationella riktlinjer, fas 3, Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation, Digital Supply Chains - handlingsplan digitala leveranskedjor, Utredning Digital supply chain och Digitala tvillingar*). Dessa projekt utgör eller kommer att utgöra en bra bas för implementering av erhållna resultat i verkliga projekt inom samhällsbyggandet.

Trots dessa satsningar är frågan om förvaltning av projektresultat en viktig fråga då många projekt, när dessa avslutas, inte har en tydligt förvaltning av projektresultaten. Vissa projekt lyfter just nu detta som ett stort hinder för den fortsatta utvecklingen, se 4.8.

4.2 Projektens bidrag till programmets effektmål

Inom Smart Built Environment tillämpas en effektlogik, se Figur 6, som innebär att insatser ska bidra till utpekade effektmål på kort sikt, som i sin tur bidrar till de fyra övergripande effektmål på lång sikt:

- 40 procent minskad miljöpåverkan (Anm. efter programperioden ändrat till klimatpåverkan) i ett livscykelperspektiv för nybyggnad och renovering av byggnader och infrastruktur
- 33 procent minskning av total tid från planering till färdigställande för nybyggnad och renovering
- 33 procent minskning av de totala byggkostnaderna
- Flera nya värdekedjor och affärsmodeller baserade på livscykelperspektiv, plattformar samt nya konstellationer av aktörer



Figur 6. Smart Built Environments effektlogik

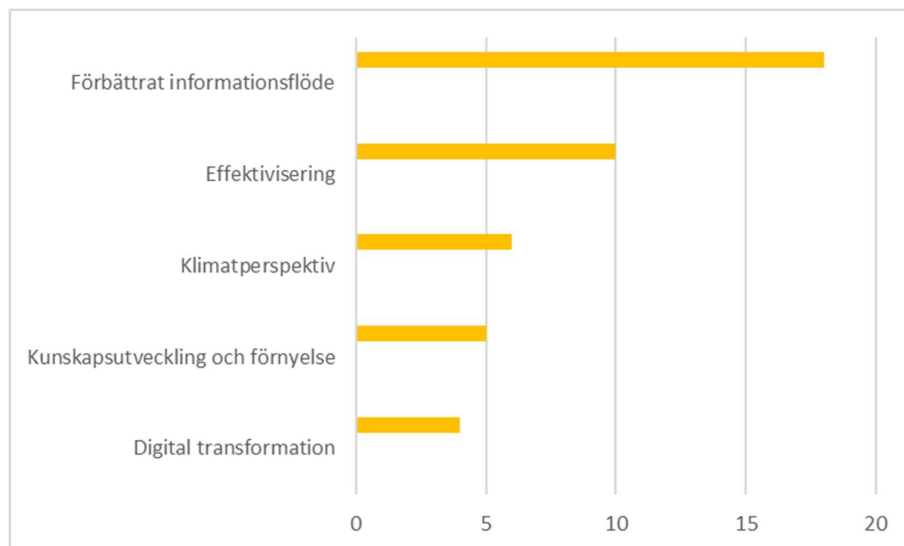
Smart Built Environments effektlogik utgår från programmets strategiska agenda och adresserar både inkrementella förändringar och övergripande systemförändringar. Effektlogiken används strategiskt och operativt och nyttjas som styrmedel för alla projekt och insatser inom programmet, såväl i utlysningar som i strategiska aktiviteter. Långsiktiga effekter är programmets visionära mål som bedöms kunna nås av de aktörer som är beredda att förändra sig och aktivt arbeta mot programmets mål.

De mer kortsiktiga effektmålen huvudområden, avsedda att vara uppnådda redan år 2024, är:

- Förbättrat informationsflöde
- Effektivisering
- Klimatperspektiv
- Kunskapsutveckling och förnyelse
- Digital transformation

Dessa effekter är det som förväntas uppstå hos sektorns aktörer och i deras verksamheter. Effekter är oftast inte ett direkt resultat av insatser inom programmet utan uppstår indirekt med bidrag dels från programmets aktiviteter dels även från annat som sker i omvärlden.

I Figur 7 har sammanställts projektens primära bidrag till huvudområdena för effektmålen för 2024. Temaområdet Informationsinfrastruktur har naturligtvis stor betydelse för "Förbättrat informationsflöde". Ca 50% av alla projekt bidrar till detta effektmål, men många av projekten bidrar även till övriga effektmål.



Figur 7. Projekts primära bidrag till effektmålen 2024

En sammanställning har även gjorts av samtliga projekts bidrag till programmets deleffektmål 2024. Många projekt (ca 40%) bidrar till målet "Enhetliga strukturer för BIM och GIS" vilket är helt i linje med de övergripande målen för detta temaområde. Det skall speciellt noteras att det nu finns 2 strategiska projekt som tydligt bidrar till deleffektmålet "Ökad förmåga att nyttja AI". Projektet *Kraftsamling AI* är dessutom ett förhållandevis stort projekt (ca 21 Mkr). Notabelt däremot är att vad gäller deleffektmålen

- Ökad tillgång till öppna data för byggande, brukande och underhåll
 - Branschpraxis och lagstiftning stödjer delning av digital data
 - Entydighet gällande ansvar, ägande och nyttjanderätt av digital information
- finns endast ett fåtal projekt, om än något, som bidrar till dessa deleffektmål.

Syntes Bidrag till effektmål

M.h.t. till temats inriktning så är det rimligt att ca 50 % av projekten bidrar till effektmålet *Förbättrat informationsflöde*, se Figur 7, men flera projekt bidrar även till de övriga effektmålen. Notabelt är dock att vissa deleffektmål inom Förbättrat informationsflöde inte alls är adresserade.

4.3 Graden av nytänkande

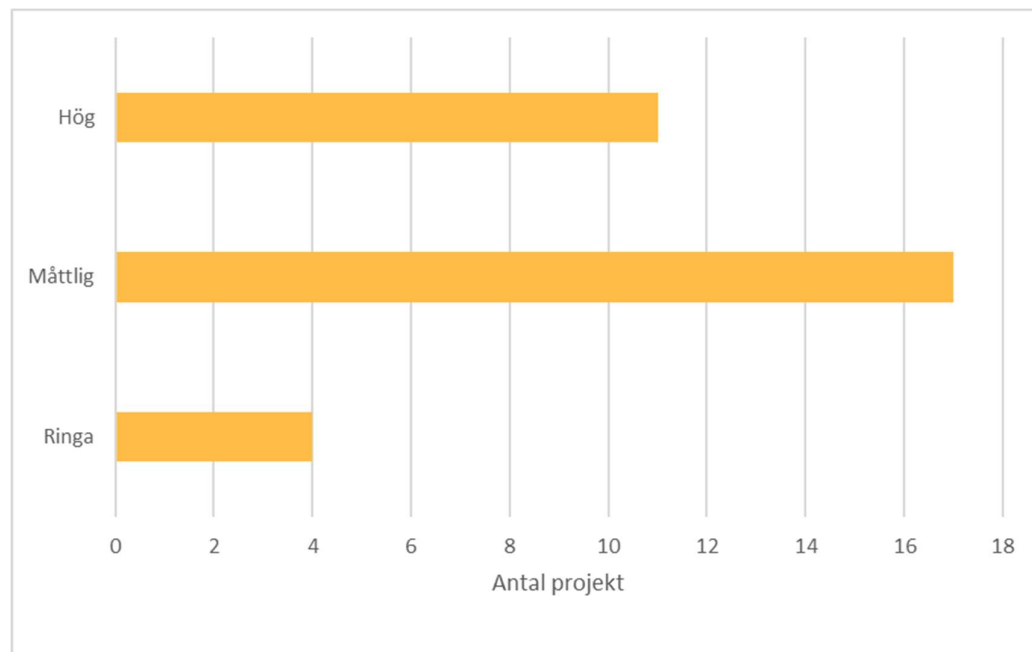
Intressant är att bedöma i vilken grad projekten kan anses vara nytänkande, så väl vad gäller projektresultat som själva projektgenomförandet. Några exempel på nytänkande är:

- Flera projekt tillämpar AI, maskinlärning, robotisering och blockchain
- Vissa projekt har ett lite modernare arbetssätt för genomförande av projektet, ex spintar, innovations hubbar mm
- Resultaten ges i open source
- Nya modeller för prissättning av konsulttjänster
- Projektet bygger på spårning (tracking) och förutsägelser (prediction) från trajektorier
- Nya grepp för resultatspridning (ex AI Arena, mikrolärande)
- Nya sätt att strukturera information och klassificera för att stödja digitala tvillingar, cirkulär design och livscykelhantering

Ett försök har gjorts att klassificera de olika projekten utifrån graden av nytänkande enligt:

1. Ringa grad av nytänkande
2. Måttlig grad av nytänkande
3. Hög grad av nytänkande

I Figur 8 har detta sammanställts.



Figur 8. Grad av nytänkande i projekten

Syntes Nyttänkande

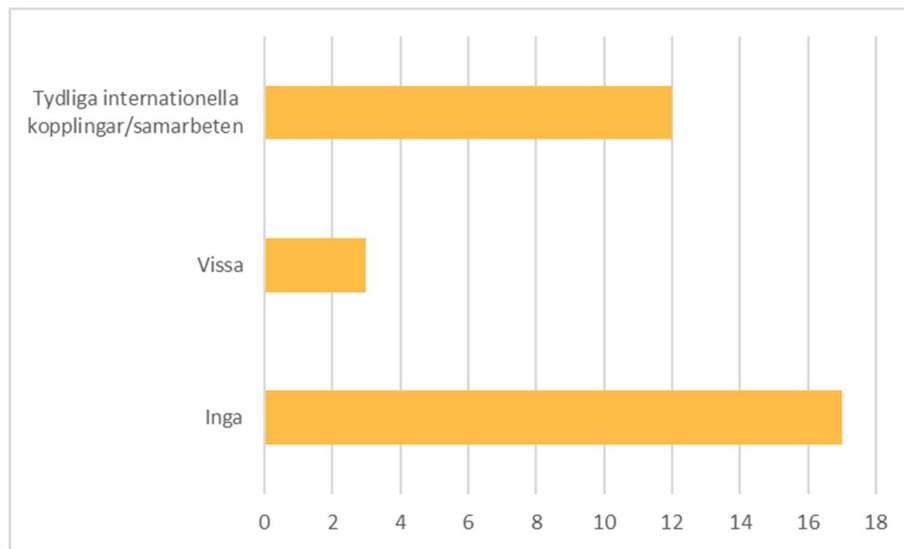
I Figur 8 redovisas projektens grad av nyttänkande och fördelning i diagrammet är rimlig då programmet inte är ett renodlat innovationsprogram utan skall även bidra till ökad digitalisering i sektorn. Då måste även ett antal konkreta problem lösas, vilket ju kanske inte är hög grad av nyttänkande

4.4 Internationella kopplingar

En mycket viktig del inom Smart Built Environment är de internationella kopplingarna som olika projekt har. I utvärdering av programmet (se Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet⁶⁶) så lyfts detta speciellt. I Figur 9 redovisas ett försök att kvantifiera de internationella kopplingarna i projekten och av figuren framgår att knappt 40% av projekten finns tydliga internationella kopplingar eller samarbeten. Dessa utgörs av

- Aktivt deltagande i internationellt standardiseringsarbete
- Nordisk samverkan kring vissa frågor
- Samarbete med utländska partners eller universitet.

Noterbart är dock att få (egentligen inget) projekt deltar i något EU-projekt.



Figur 9 Internationella kopplingar

Syntes Internationella kopplingar

Av figuren 9 framgår att "endast" ca 40 % av projekten har tydliga kopplingar till andra internationella initiativ, vilket är anmärkningsvärt då de internationella kopplingarna

⁶⁶ Vinnova Rapport VR 2021:15

prioriteras högt inom programmet. Dessutom har vi inte kunnat identifierat något projekt med någon koppling till ett EU-samarbete.

4.5 Öppenhet och jämlikhet

En viktig aspekt i projekten, som ofta får liten uppmärksamhet, är hur öppet projektet är vad gäller resultat och delaktighet samt vad gäller jämlikhet. Vi har försökt att titta på de olika projekten utifrån dessa perspektiv.

Öppenhet vad gäller projektresultatet

För närmare hälften av projekten är projektresultaten fullt tillgängliga för alla. Många av dessa har även riktade aktiviteter för att få till en bred spridning, såsom:

- Kunskapsportal
- Webbaserat verktyg
- Workshops
- Öppna licenser
- Öppen källkod

Till detta kommer sedvanliga sätt att göra resultaten tillgängliga såsom rapporter, artiklar och seminarier.

Öppenhet vad gäller deltagande i projektet

Ett begränsat antal (ca 5) av projekten har haft en tydlig ambition att välkomna alla intressenter. Lika många (5) har haft en mera begränsad öppenhet vad gäller deltagande i projektet. Vissa projekt har under projekttiden varit relativt stängda men i slutet öppnat upp. Ett projekt (*Nationella riktlinjer*) är öppet för alla men på strikt kommersiella grunder.

Jämlikhet

Smart Built Environment har en jämlikhetsguide. I denna lyfts följande fram för projekten:

- Finns ett eller flera jämlikhetsmål med i projektplanen?
- Har vi i projektet gjort en beskrivning av hur jämlikhetsmål ska uppnås?
- Finns det en plan gällande vad som ska göras med resultaten av arbetet med jämlikhet?

Inte i något projekt alla dessa aspekter beaktats, framför allt för att jämlikhetsguiden är relativt ny. Bara 2 projekt har uttryckligen beaktat jämlikhetsaspekten på något sätt. Man har tillämpat ramverk för genusperspektivet och man har en tydlig ambition att i projektet få en jämn könsfördelning.

Vad gäller fördelningen manliga / kvinnliga projektledare är fördelningen jämn. 47% av projekten har kvinnlig projektledare.

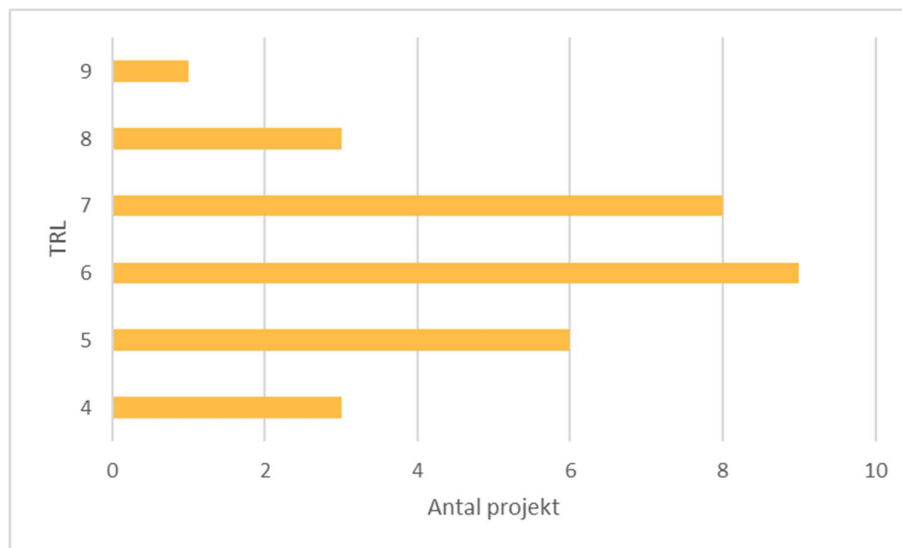
Syntes Öppenhet och jämlikhet

Flertalet projekt är öppna, såväl vad gäller resultat och som deltagande i projektet. Däremot är jämlikhetsaspekten svagt adresserat vad gäller projektens sammansättning och genomförande och inget projekt har identifierats vad gäller

projektresultaten, dvs att jämlikhet beaktats vad gäller resultaten. Dock kan noteras att 47% av projekten har kvinnlig projektledare.

4.6 Närhet till praktisk tillämpning/Technology Readiness Level (TRL)

Ett försök har gjorts att klassificera projektens närhet till praktisk tillämpning genom att nyttja TRL (Technology Readiness Level). Som framgår av Figur 10 ligger huvuddelen av projekten kring TRL 6 å 7, dvs det rör sig ofta om teknisk verifikation och början till produktutveckling. Få projekt är ren forskning och kunskapsuppbyggnad, utan projekten syftar mera mot praktisk tillämpning. Notabelt är att för ett projekt, *Nationella riktlinjer*, har resultaten lanserats på marknaden.



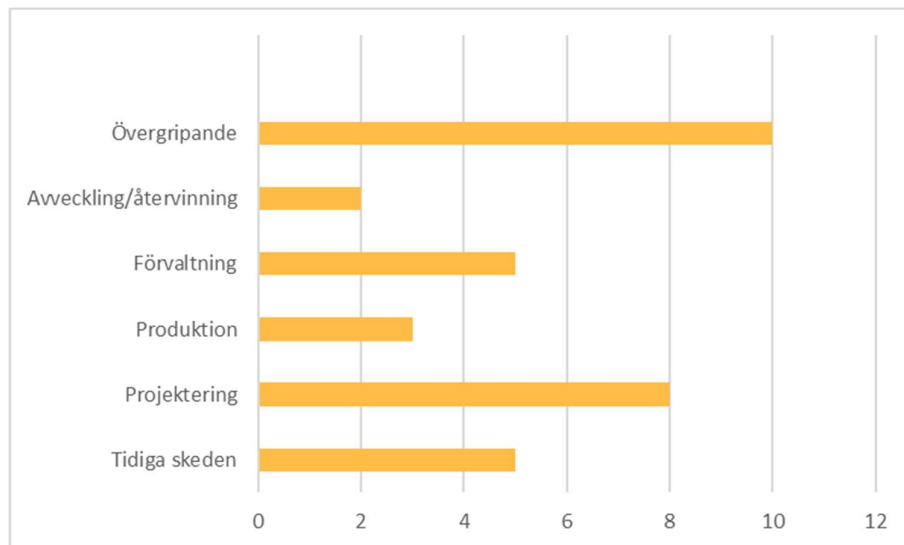
Figur 10. TRL hos olika projekt

Syntes Praktisk tillämpning

I Figur 10 redovisas projektens bedömda läge på TRL-skalan och det kan nog anses vara en rätt rimlig TRL fördelning, dvs att medianen är ca TRL = 6–7. Programmets huvudfokus är ju inte ren produktutveckling, utan detta förväntas programmets intressenter svara för.

4.7 Skede i samhällsbyggingsprocessen

Var i samhällsbyggingsprocessen projekten haft sitt fokus redovisas i Figur 11. Alla skeden är mer eller mindre beaktade även om en majoritet av projekten fokuserar på tidiga skeden och projektering. Detta är dock rimligt då temaområdet har många projekt som adresserar GIS respektive BIM



Figur 11. Antal projekt och dess fokus i samhällsbyggnadsprocessen.

4.8 Hinder för tillämpning av resultaten nu, respektive för fortsatt utveckling av projektresultat

En genomgång av projekten utifrån vilka hinder för fortsatt utveckling som man ser eller identifierat visar på följande återkommande hinder:

Ansvar för fortsatt utveckling och förvaltning av projektresultat

Något som väldigt många projekt ser som ett hinder och problem för den fortsatta utvecklingen är förvaltningen av och ägarskapet för projektresultaten. Man lyfter fram att det behövs någon som förvaltar resultaten, implementerar och sprider dessa och driver den fortsatta utvecklingen. Även tillser att det finns finansiering för detta. I rutan nedan har samlats exempel på vad som framförts av olika projekt.

- "Ansvar för att långsiktigt leda arbetet med de modeller och leveranser som projektet tagit fram (proj 28)⁷
- Organisatorisk hemvist. Organisation för implementering och förvaltning (proj 27). Att det inte finns någon person och organisation som tar ansvar för att tillämpning sker. (proj 23)
- Inte alltid är tydlig vem som bör vara "ägare"/driva utvecklingen av digital teknik/produkter/innovationer. (proj 4).
- Bristande förmåga att skala upp lyckade tester/piloter. Det är inte alltid uppenbart vem som bör ta investeringen att skala upp och saluföra produkten (proj 4)
- Att förvalta den tekniska delen av resultaten efter projektets slut, IT-verktyget, är ju ingen "produkt" (proj 17)

⁷ Projektnummer enligt Bilaga 7

- Förvaltningen av standardprototypen (proj 18)”

Finansiering

Även finansieringsfrågan lyfts av många projekt, dels för den nödvändiga förvaltningen enligt ovan och dels för att kunna driva projekt för den fortsatta utvecklingen.

Standardisering

Trots ett omfattande standardiseringsarbete efterfrågas fler standarder och vägledningar. Det kan vara gemensamma standarder för granskning av digitala modeller, samsyn vad gäller nomenklatur och arbetssätt mm. Det lyfts även vikten av medverkan i internationellt standardiseringsarbete eller snarare problem med avsaknad av denna medverkan. I rutan nedan har samlats exempel på vad som framförts av olika projekt.

- ”Medverkan i det internationella std arbetet (proj 27
- Det saknas inte standarder men det saknas vägledning och tillämpningar. There are no standards or guidelines (proj 19)
- Gemensamma standarder för granskning av digitala modeller (proj 30)
- Samsyn, gemensam nomenklatur och arbetssätt (proj 23)
- Ytterligare standardiseringsarbete krävs för ökad förståelse och vilja avseende betydelsen av standardisering som en möjliggörare av ett obrutet digitaliserat informationsflöde (proj 7)”

Drivkrafter för förändring och bristande insikt

Varje form av förändring kräver ju drivkraft och bristen på detta är ett hinder för den fortsatta utvecklingen. Det kan vara att incitament saknas, men också att insikten saknas. Några lyfter även att styrmedel saknas. Speciellt lyfts frågan om ledningens betydelse för förändring och dess bristande insikt. I rutan nedan har samlats exempel på vad som framförts av olika projekt

- ”Brist på incitamentsstrukturer hos behovsägare att börja jobba agilt (proj 13
- Eventuellt behövs styrmedel (likt klimatdeklaration för byggnader, (proj 16)
- Branschen behöver gemensamt etablera mål för datadelning, (proj 23)
- En bransch som är villig att se nyttan och efterfråga stöd för dessa funktioner. (proj 22)
- Insikt hos ledning (proj 24), låg digitala kompetens och det digitala ledarskapet (proj 23)
- Ovilja att våga testa vårt förslag (proj 17)
- Vi siktar för lågt (proj 15)
- Bred förankring hos intressenter (proj 27)”

Kompetens och stöd

Kompetensbrist är alltid ett hinder för utveckling, men man lyfter även problemet med att expertis inom digitalisering, byggteknik resp. hållbarhet och miljö i hög grad är organisatoriskt åtskilda (proj 8).

Verktyg behövs som stöd och det påtalas bl.a. att många olika konkurrerande verktyg florerar på marknaden, vilket kan upplevs som ett problem.

Omvärldsbevakning

Att hålla sig uppdaterad på vad som händer digitalt är en utmaning (proj 23) och att den digitala utvecklingen svिसchar förbi med tanke på att vi/projektet har valt den inkrementella vägen. (proj 15)

Kravställning/Kontrakt/Upphandling

Att krav på digitalisering finns med vid upphandlingen är nödvändigt och då krävs att kontrakten tydligt reglerar vem som svarar för lämnade uppgifter. Ett annat hinder är att kravställningen ofta är fragmenterad och splittrad i olika dokument. I rutan nedan har samlats exempel på vad som framförts av olika projekt.

- "Kravställningen är fragmenterad och splittrad i olika dokument (proj 23)
- Gemensamma mallar och stöd för kravställning (proj 23)
- Gemensamma målbilder, ta fram gemensamma kravställningar (proj 17)
- Att beställare, så som Trafikverket och Stockholm Stad, tillämpar specifikationerna i en upphandlings kravställning inom en snar framtid (proj 29)
- Tydligt i kontraktet avtalar vem som ansvarar för lämnade uppgifter (proj 30)
- Krävs dock en förändring och omarbeting av nuvarande kontrakt och regelverk samt nuvarande beräkningsgrunder (proj 29)"

I Tabell 1 nedan redovisas dessa hinder med ett försök till att också ange vem som är huvudägare till respektive hinder

Hinder	Ägare (i första hand) av hinder			
	Projektet	Smart Built Environment	Stat/Myndigheter	Sektorns aktörer
Ansvar för fortsatt utveckling/förvaltning av projektresultat		X		X
Finansiering			X	X
Standardisering		X	X	
Drivkrafter för förändring och insikt Kompetens och stöd			X	X
Omvärldsbevakning	X			X
Kravställning/Kontrakt/Upphandling			X	X

Tabell 1. Identifierade hinder och aktörer som bedöms äga dessa

Som framgår av Tabell 1 har Smart Built Environment visst ansvar för frågor som finansiering och standardisering, men stat och myndigheter tillsammans med sektorns aktörer (både privata och offentliga) har det tyngsta ansvaret för att olika hinder hanteras och att driva den fortsatta utvecklingen av digitaliseringen inom samhällsbyggandet

Syntes Hinder

Ett antal hinder för den fortsatta utvecklingen har framförts av de olika projekten såsom:

- Ansvar för fortsatt utveckling och förvaltning av projektresultat
- Finansiering
- Standardisering
- Drivkrafter för förändring och insikt

- Kompetens och stöd
- Omvärldsbevakning
- Kravställning/Kontrakt/Upphandling

I tabell 1 har dessutom gjorts ett försök till ansvarsfördelning och sektorns aktörer (offentliga och privata) har det absolut största ansvaret för den fortsatta utvecklingen och implementeringen.

5 Slutsatser och kommentarer rörande temaområdet

5.1 Var står vi nu, hur kan resultat och slutsatser från projekten sammanfattas övergripande?

Temaområdet har under programperioden 2019 – 2021 resulterat i ett antal betydande resultat för att uppnå det "sömlösa" informationsutbytet. Olika leveransspecifikationer har tagits fram, standarder har testats, processer utvecklats mm. Speciellt lyckat under perioden har varit att ett antal projekt har haft tydligt fokus på hur resultaten skall tillämpas och förvaltas. Här utgör *Nationella riktlinjer* en mycket viktig plattform. Vidare har en nationell strategi lagts fram vad gäller standardiseringen för digitaliseringen inom samhällsbyggnadsprocessen.

Utöver fokus på det "sömlösa" informationsutbytet har under programperioden projekt startats och genomförts vad gäller AI (*Kraftsamling AI*), digitala tvilling och IoT. Dessa satsningar utgör nu bas för fortsatta satsningar inom dessa "nya" områden.

Samlat har projekten relativt väl bidragit till programmet uppställda effektmål, se Fig 7, Temaområdet Informationsinfrastruktur har naturligtvis stor betydelse för Förbättrat informationsflöde, ca hälften av projekten bidrar till detta mål, men många av projekten bidrar även till övriga effektmål.

Delning av data har fått ett speciellt fokus under programperioden och underlag för fortsatta satsningar har tagits fram. Dock är de juridiska frågorna vad gäller ägande och ansvar fortfarande svagt adresserade.

Vad gäller det internationella perspektivet så har ett antal projekt tydliga sådana kopplingar men andelen är fortfarande låg (ca 40%) och några direkt kopplingar till EU-projekt har inte noterats.

Slutligen vad gäller öppenhet och jämlikhet så är projekten över lag öppna både vad gäller deltagande som vad gäller resultat. Däremot är jämlikhetsaspekten svagt adresserad

5.2 Luckor som behöver fyllas mellan projektens resultat

Delning och utbyte av data mellan aktörer i samhällsbyggnadsprocessen

Delning och utbyte av data är, som tidigare påtalas, ett utomordentligt viktigt område. Fungerande principer och regler för delning av data är fundamental för informationsåtkomst. Visserligen har det underprogramperioden startats projektet *Delning av data*, men trots detta finns här fortsatt stora luckor som behöver ytterligare utveckling såsom:

- det krävs tydligt ramverk med principer och regler som möjliggör delning och utbyte av data mellan olika aktörer och kommersiella intressen
- förutsättningar för datadelning m a p informationsklassificering, nyttjande och behörigheter.
- utreda hur GDPR uppfylls i samband med datadelning
- förutsättningar för kvalitetssäkring inkluderande ägarskap, ansvar och förtroende.

Även projektet *Data Templates – Proof of Concept* har identifierat ett antal frågor som måste hanteras såsom behovet av internationellt överenskomna "neutrala" Data Dictionnaires", hantering av nationella tillägg i standarder, behov av utveckling av API'er mm. Man kan också se en risk i att marknadens aktörer lokalt utvecklar "egna" lösningar vilket riskerar att skapa lösningar och därmed bli ett hinder för de gemensamma lösningar som krävs för full implementering.

En grundläggande identifiering och kartläggning av "hinder" vad gäller utbyte och åtkomst av data behövs och i nästa steg, utveckling av lösningar. Viktigt att detta görs i ett internationellt samarbete.

Som påtalas i projektet *Cybersäkerhet för digitala processer inom Samhällsbyggnadssektorn*⁸ har samhällsbyggnadsbranschen ansvarar för kritisk infrastruktur som är en viktig grund i vårt samhälle. Digitala arbetssätt och verktyg skapar sårbarheter särskilt vid hantering av känslig information. Projektet var ett första steg till ökad kunskap om olika typer av brott inom cybersäkerhet inom ramen för Smart Built Environment. Fortsatta satsningar inom detta område datasäkerhet behövs

Öppna data

Nära förknippat med delning av data är öppna data. Det har blivit vanligare att myndigheter och andra offentliga organisationer öppnar upp för allmänt nyttjande av deras data då detta ofta anses resultera i generella samhällsnyttor, se myndigheten DIGG <https://www.digg.se/kunskap-och-stod/oppna-och-delade-data>. Det finns dock fortsatt många frågor kopplat till detta som behöver utredas och testas.

Juridik

Som påtalats ovan är fortfarande de juridiska frågorna dåligt adresserade.

⁸ Smart Built Rapport U7-2019-12

Öppenhet och jämlikhet

Som redovisats ovan är dessa frågor svagt adresserade i projekten, speciellt vad gäller jämlikhet.

5.3 Outnyttjade synergier mellan projektens resultat

Samverkan mellan projekt

Det finns många projekt inom programmet som adresserar likartade frågeställningar, men som inte bedriver ett systematiskt kunskapsutbyte sinsemellan. Att öka sådant kunskapsutbyte kan stärka projekten men även skapa synergier. Här kan det även vara framgångsrikt att skapa större tematiska program såsom *Uppkopplad byggplats*, *Kraftsamling AI* där ett antal projekt samlas med gemensamma målsättningar.

Kombination av tekniker

Att kombinera tekniker som AI och Digitala Tvillingar anses ha stor potential och något som man inom *Kraftsamling AI* försöker initiera. Inom ett annat projekt har t.ex. blockchain kombinerats med digital tvilling. Även kombination av nudging och AI har tillämpats. Att kombinera olika tekniker har stor potential.

5.4 Motstridigheter mellan resultaten

Några betydande motstridigheter mellan projektresultat har inte identifierats.

5.5 Internationella kopplingar

Som tidigare redovisats så har "endast" ca 40 % av projekten tydliga internationella kopplingar, se Figur 9. Dessutom har inte något projektsamverkan med EU-projekt. Avsikten är ju att Smart Built Environment skall utgöra en "portal" för svenskt internationellt samarbete inom området och i strategin för internationell samverkan kan man läsa:

Programmet fokuserar på att bygga upp samverkan inom Europa i första hand, med fokus på internationellt engagemang kopplat till Horisont 2020 och Horisont Europa. Inom Europa kan vi samarbeta i projektform med andra, tack vare att det finns gemensamt ekonomiskt forsknings- och innovationsstöd och likartade strukturer.

Det kan alltså konstateras att de internationella kopplingarna i projekten är fortsatt otillräckliga. Inom projektet Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation har dock grund lagts för en mera samlat svenskt agerande vad gäller internationellt standardiseringsarbete.

5.6 Projektresultaten i relation till uppsatta mål för temaområdet

I Syntesrapporten *Informationsinfrastruktur 2016 – 2019* framfördes fem områden med kvarstående hinder och behov av fortsatt arbete:

- *Tillgängliggörande av data. Behovet finns att branschen enas om användning av standardiserade lösningar för informationsflöden, där också det internationella perspektivet tas med.*
Kommentar: Området är adresserat genom projektet *Delning av data* men även genom projekten *Real Time Real Estate – öppen plattform för kostnadseffektiv förvaltning av offentliga fastigheter*. Dock kan man konstatera att mycket arbete kvarstår vad gäller tillgängliggörande av data
- *Förvaltning och upphovsrätt En fråga som kvarstår är upprätthållande av resultat efter projektens avslutande, t.ex. kompletterande utveckling av programvaror, tjänster och kunskap för att möjliggöra en praktisk implementering.*
Kommentar: Som tidigare nämnts framhåller många projekt detta som ett hinder för den fortsatta utvecklingen av projektresultat. Dock har det under programperioden genomförts ett flertal projekt där just frågan om förvaltning av projektresultat varit i fokus (ex *Färdplan för digitala leveranskedjor*). Speciellt skall framhållas *Nationella riktlinjer* varigenom projektresultat från många andra projekt kan omsättas praktiskt
- *Internationella perspektivet. En slutsats från de genomförda projekten är att den potential som finns i en koordinerad och aktiv internationell samverkan aktivt bör tas om hand i den fortsatta utvecklingen av Smart Built programmet. Dels för att följa och påverka de internationella standarder som är avgörande för utvecklingen, dels för att det ger möjlighet att lära och dra nytta av vad andra gjort.*
Kommentar: Av Figur 9 Internationella kopplingar och avsnitt 4.4 framgår att detta perspektiv fortfarande är relativt svagt adresserat. Inom projektet *Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation* har dock en grund lagts för ett mera samlat svenskt agerande vad gäller internationellt standardiseringsarbete
- *Praktisk tillämpning i samhällsbyggandet. Projekten har identifierat flera behov för att komma till praktisk tillämpning, t.ex. behovet av branschgemensam utveckling och implementering av standardiserade lösningar. Ett annat exempel är införande av nya arbetsmetoder med fokus på samverkan. Här krävs ett långsiktigt, strukturerat och samordnat arbete. För att komma till praktisk tillämpning och förväntad nytta krävs att alla delar kommer på plats.*
Kommentar: Grunden för en branschgemensam utveckling och implementering av standarder har lagts genom projektet *Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation*. Vidare är, som tidigare framhållits, *Nationella riktlinjer* en viktig plattform för praktisk tillämpning av resultat.

Vid starten av temaområdet Informationsinfrastruktur 2019 formulerades att:

Temaområdet behandlar gemensam infrastruktur som sektorn behöver för den digitala och industriella utvecklingen. Området innehåller standardisering för utbyte och integrering av information i samhällsbyggandets processer inklusive

informationsstrukturer för livscykelperspektiv, men också frågor om tillgänglighet till och ägande av data. Även juridiska frågor kopplade till fastighetsbildning, detaljplaner och bygglov ingår liksom upphandlings- och avtalsformer för optimalt nyttjande av digitalisering. Områdets karaktär är strategiskt och hanterar komplexa samband där många aktörer drar nytta av resultatet.

Kommentar: Standardisering och informationsstrukturer har varit fokus för många projekt inom temaområdet även under programperioden 2019 – 2021. Också ägande och tillgängliggörande av data har adresserats, men i betydligt mindre omfattning. Juridiska frågor och upphandlings- och avtalsformer har i mycket begränsad omfattning adresserats.

6 Rekommendationer för den fortsatta utvecklingen

Utifrån det ovan redovisade ges nedan ett antal rekommendationer för den fortsatta utvecklingen, dels rekommendationer som mera specifika för temaområdet Informationsinfrastruktur, dels rekommendationer generella för programmet.

6.1 Temaspecifika rekommendationer

Interoperabilitet: Även under denna programperiod har ett större antal projekt haft fokus på interoperabilitet i samhällsbyggnadsprocessen och många viktiga resultat har här erhållits. Interoperabilitet är dock fortfarande en nyckelutmaning för att uppnå det "sömlösa" informationsutbytet och orsaken är att samhällsbyggnadsprocessen är komplex och har väldigt många inblandade aktörer.

Fortsatta satsningar på interoperabilitet för att uppnå ett "sömlöst" informationsutbyte i samhällsbyggnadsprocessen måste ha hög prioritet

Standardisering är ett viktigt område där man inte nog kan understryka vikten av att vi i Sverige nyttjar och påverkar det internationella standardiseringsarbetet. Projektet *Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation* gjorde en omfattande behovsinventering och ett tydligt svar från denna inventering var det stora behovet av tillämpningsanvisningar och leveransspecifikationer för standarder. Vidare är standardisering en avgörande faktor för att digitalisering fullt ut skall bli möjliggörare för att hantera och utbyta miljödata och nå ställa miljömål.

För en implementering och nyttjande av standarder är tillämpningsanvisningar mycket viktiga.

Digitala tvilling har börjat få stor tillämpning vad gäller stadsmodeller, men digitala tvillingar kan nyttjas för många olika delar inom samhällsbyggandet. Digitala tvillingar kan även användas för simulering av olika processer.

En bredare användning av digital tvilling i samhällsbyggnadsprocessen bör eftersträvas.

Genom framför allt projektet *Kraftsamling AI* har ett kraftfullt avstamp gjorts vad gäller AI tillämpningar inom samhällsbyggandet. Detta "avstamp" kommer att peka på ytterligare satsningar vad gäller AI.

Fortsatta kraftfulla satsningar vad gäller AI inom samhällsbyggandet behövs.

6.2 Rekommendationer generella för programmet

Delning av data är ett område som kräver betydligt mera insatser. Speciellt inom AI lyfter man åtkomst till data som en stort utmaning. Frågeställningar som kvarstår är bl.a.:

- Åtkomst/tillgång till produktstandarder och hänvisning till sådana
- Ägande av data
- Informationssäkerhet, i meningen att man kan lita på delade data
- Hur skall affärsmodellerna se ut för datadelning

Till detta kommer att man säkerställer en internationell samverkan. En utgångspunkt är alltid att utgå från internationella standarder.

Inom projektet Delning av data har tre datadelningsplattformar utvärderats och baserat på detta föreslår projektet etablerandet av ytterligare datautbytesplattformar.

Åtkomst av data/delning av data är fortsatt en mycket stor utmaning som kräver betydligt mera insatser.

Att man redan vid upphandling tar med och ställer tydliga krav på digitalisering är nödvändigt. Då krävs att kontrakten tydligt reglerar vem som svarar för lämnade uppgifter. Ett annat problem är att kravställningen ofta är fragmenterad och splittrad i olika dokument.

Tydliga krav och tydligt ansvar för krav vid upphandling är en nödvändighet.

De internationella kopplingarna, som tidigare redovisats, är fortfarande relativt få i projektet. Programmet har dock sedan en tid en tydlig strategi för detta, men här behöves ökade insatser och ökad prioritet får att strategins målsättningar skall nås.

De internationella kopplingarna behöver ökas

Som tidigare påtalats har de juridiska frågorna som upphovsrätt och ansvar men även juridiska frågor kopplade till fastighetsbildning, detaljplaner och bygglov varit svagt adresserade under programperioden.

De juridiska frågorna behöver ökat fokus

En utmaning som länge lyfts av projekten inom programmet Smart Built Environment och som speciellt påtalades i Syntesrapporten 2016 – 2019 är just vem som känner ägarskap för resultaten och förvaltar och utvecklar dessa. Under programperioden 2019 – 2021 finns denna utmaning fortsatt kvar hos många projekt, även om förvaltning av projektresultat i några projekt getts tydliga lösningar. Genom att tidigt ha med denna fråga i projekt och ge dessa resurser kan man uppnå dessa resultat.

Mycket viktigt är att det även i fortsättning läggs stor vikt på att projekten tidigt identifierar hur projektresultaten kan förvaltas och utvecklas och av vem.

Jämlikhetsfråga och programmets guide för dessa frågor är fortfarande mycket svagt adresserat i projekten

Tillse att programmets guide för jämlikhet implementeras inom programmet.

I avsnitt 5 påtalas ett man i programmet missar synergieffekter mellan projekt och en orsak till detta är bristen på informationsutbyte mellan projekten. Inom de olika temaområdena anordnas träffar för att just tillskapa denna typ av informationsutbyte, men mer kan göras här, något som framhålls från projekten. Ett ökat kravställande på samverkan mellan projekten kan kanske var ett sätt.

Samverkan och informationsutbyte mellan projekt är viktig för att få tillstånd synergieffekter. Ökad insatser behövs här.

Ett problem som många intressenter uttrycker att det är svårt att få överblick över alla initiativ och hur dessa hänger samman. Ett sätt att tillskapa mera samordnade satsningar är att skapa större tematiska program (ex Kraftsamling AI) där flera projekt samlas med gemensamma målsättningar och likartade utmaningar

Tillskapa tematiska program med flera projekt som har samma övergripande och likartade målsättningar

7 Referenser

Syntes Informationsinfrastruktur 2016–2018. Smart Built Environment Rapport S-2019-Syntes. 1:3

Sexårsutvärdering av det strategiska innovationsprogrammet, Vinnova Rapport VR 2021:15

Smart Built Environments Jämlikhetsguide, version 1.0

8 Bilaga

Projekt inom temaområdet Informationsinfrastruktur 2019 - 2021

Nr	Projekt	Synopsis	Skede	Typ
1	Geodata och generativ design för informerad beslutsfattning i tidiga skeden	Generativ design är ett ramverk som gör det möjligt att skapa och utvärdera hundratals alternativ parallellt, och på så sätt utforska ett bredare omfång...	Plan	Ö
2	Digitalisering av CIX-verktyget – för ökad byggnadscirkularitet	I projektet förbättras användbarheten i ett gratis digitalt CIX-verktyg för att mäta och följa upp byggnaders cirkularitet	Förv	Ö
3	Digital supply chain och Digitala tvillingar	Projektet ska hitta förutsättningar att gå vidare med resultaten från "Digital Supply chain" och "Förstudie Digitala tvillingar".	Gen	S
4	Digital transformation av byggplatser	Projektet bygger vidare på erfarenheter och digitala förmågor som kommer ur projektet Uppkopplad byggplats. Med utgångspunkt i det skapas exempel på...	Prod	S
5	AI-baserad säkerhet på byggarbetsplatser	Baserat på projektpartnerernas erfarenhet fokuserar projektet på att tidigt upptäcka när personal på byggarbetsplatsen är på väg in i farliga situationer...	Prod	Ö
6	Sensorer i skärgård och glesbygd –smarta avfallsflöden för en effektivare kommunal service	Projekt vill tydliggöra förutsättningar för och möjliggöra digitalisering av anläggningar som kommunerna i olika former har ansvar för, förvaltar och...	Förv	Ö
7	Systematiskt informationsutbyte för cirkulära affärsmodeller	Projektets övergripande syfte är att möjliggöra förbättrad interoperabilitet mellan aktörer	Gen	Ö

		som verkar i samhällsbyggnadsbranschens cirkulära ekonomi.		
8	Digitalt arbetsflöde för hållbarhetsoptimerade och korrekt klimatdeklarerade bostadshus	Projektet ska utveckla ett digitalt arbetsflöde som möjliggör optimering av bostadshus för olika hållbarhetsmål och säkerställer att klimatdeklarationen...	Design	Ö
9	Digital beräkning och uppföljning av stadsdelars klimatpåverkan	Projektet utvecklar en digital modell för klimatberäkningar av planförslag för stadsdelar. Vi utgår från indikatorer, metoder och dataflöden som tagits...	Plan	Ö
10	Regelbaserad klimatberäkning från BIM-modell	Projekt skapar ett skalbart flöde för att klimatberäkna såväl enkla som komplexa byggprojekt från BIM-modell, i projektens olika byggsleden	Design Prod	Ö
11	Integrering av Blockchain och Digital Tvilling för Smart Fastighetsförvaltning	Projektets ska utveckla och utvärdera en Blockchain-baserade plattform för Digitala Tvillingar och förverkliga potentialen hos smarta...	Förv	Ö
12	Data Templates – Proof of Concept	Projektets syfte är att visa hur man kan nyttja datamallar för att tillgängliggöra standardiserad produktinformation i en digital värdekedja, från...	Design Prod	S
13	Kraftsamling – AI i samhällsbyggandet	Kraftsamling - AI i samhällsbyggandet - är ett strategiskt projekt inom Smart Built Environment som finansieras av Formas, Vinnova, Energimyndigheten och...	Gen	S
14	Förstudie: Digitala Tvillingar i samhällsbyggnadsprocessen	Resultat Projektet ska bidra med en överblick över digitala tvillingar i samhällsbyggnadsprocessen. Projektresultatet ska framförallt utgöra ett beslutsunderlag...	Gen	S

15	Systematisk kravhantering	Projektet arbetar med att öka effektivitet och minska kvalitetsproblem i byggbranschen, genom att bidra till systematisk kravhantering.	Prod	Ö
16	Klimatdata för grundläggningsmetoder	I samarbete mellan geotekniker och livscykelanalytiker är målsättning med projekt att ta fram kvalitetssäkrade generiska data för klimatpåverkan och...	Design	Ö
17	Real Time Real Estate – öppen plattform för kostnadseffektiv förvaltning av offentliga fastigheter	Projektet skapar verktyg för en ny teknisk förvaltningslösning och anpassade arbetsprocesser som besparar samhället onödiga kostnader.	Förv	Ö
18	Systematisk hantering av hållbarhetskrav genom hela byggprocessen	Resultat Projektet arbetar med att ta fram en prototyp för en standard avseende digitalt informationsutbyte av hållbarhetskrav och efterlevnadsdeklarationer.	Design	Ö
19	BIM-baserad hantering av 3D-fastighetsinformation	I projektet studeras hur 3D-modeller kan användas för att definiera och visualisera 3D-fastigheter. En viktig fråga som studeras är hur digitala...	Förv	Ö
20	3CIM	I detta projekt studeras hur en digital tvilling kan användas för skyfallsmodellering, vilket är en allt viktigare analys i takt med klimatförändringarna....	Plan	Ö
21	Internet of Things i hus och anläggning – systematik för krav, utformning och tjänster	Detta projekt bygger vidare på den förstudie som kopplat ihop IoT Referensarkitektur enligt ISO-standard med det nya klassifikationssystemet CoClass för...	Gen	Ö
22	Smarta plan-, bygg-, förvaltnings- och	Syftet med projektet är att beskriva och testa den	Gen	Ö

	nyttjandeprocesser över hela livscykeln III – tester i nya processer	informationsstruktur som behövs/krävs för att stödja ett obrutet informationsflöde över hela livscykeln...		
23	Delning av data	Syftet med projektet är att skapa förutsättningar för att tillgängliggöra efterfrågad och kvalitetssäkrad information till dem som har behov av den vid...	Gen	S
24	DigiGrow	Resultat DigiGrow bygger på resultat från de tidigare fokusområdena Standardisering och Livscykelperspektiv som genomförts under Smart Built Environments...	Plan	S
25	Nationella riktlinjer, fas 3	Resultat Den öppna digitala plattformen Nationella Riktlinjer utvecklas vidare i detta strategiska projekt	Gen	S
26	Nationell standardiseringsstrategi för digital samhällsbyggnadsinformation	Resultat Syftet med projektet är att få en branschgemensam samsyn på vad som behöver göras och förankring samt hur detta ska prioriteras avseende standardisering...	Gen	S
27	Digital Supply Chains - handlingsplan digitala leveranskedjor	Resultat Målet för detta strategiska projektet är att ta fram en för byggsektorn gemensam och förankrad målbild för ägande och förvaltning av standardiserade...	Design Prod	S
28	Kollaborativ informationsinfrastruktur i sjukhusbygge	Detta projekt stärker informationsinfrastrukturen inom standardisering av sjukhusbygge, en process med massiva investeringar för samhället.	Design	Ö
29	Leveransspecifikationer för Geodata-BIM	Resultat Projektet syftar till att underlätta framtida datautbyte genom enhetliga digitala leveranser av Geodata och BIM i	Design	S

		bygglovsprocessen. Dessa bidrar till...		
30	Smart modelleverans i infrastrukturprojekt (SMIL) – ökad samverkan för en digital och hållbar anläggning	Resultat Målet med projektet är att skapa en praktiskt användbar specifikation för krav på innehåll och struktur för leverans av digitala bygginformationsmodeller...	Design	Ö
31	Byggsektorns resurshubb – Webbtjänst för kvalitetsdokumenterade EPD och öppet resursregister	Resultat Projektet arbetar för att underlätta användningen av EPD:er i värdekedjan genom att Ölansera en öppen digital EPD-hubb.	Design	Ö
32	Branschpraxis för tillämpning av CoClass i mjukvaror	Resultat Projektet ska ta fram en branschpraxis för tillämpning av CoClass i mjukvaror	Gen	Ö
33	Synteser	Resultat Projektet är ett strategiskt initiativ för att sammanställa tidigare resultat och förbereda för det nya temaområdet Informationsinfrastruktur.	Gen	S

Typ:	Byggprocess:
S – Strategiskt projekt	Plan – Planering
Ö – Öppen utlysning	Design
	Prod – Produktion
	Förv – Förvaltning
	Gen – Generellt



SMART BUILT
ENVIRONMENT

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

Strategiska
innovations-
program