



Mätning av digital mognad på byggplatser

EN METOD SOM STÖTTAR SUCCESSIV
IMPLEMENTERING AV DIGITALA
TEKNIKER PÅ BYGGPLATSER



Mätning av digital mognad på byggplatser

En metod för att mäta digital mognad på byggplatser som stöd i successiv implementering av digital teknik

Digitaliseringen av byggplatser och digital transformation av byggprocesser kan stöttas med en mätmetod som tar utgångspunkt i byggprojektets digitala basnivå och önskade väg framåt, deras digitala mognad. Digital mognad beskriver förmågan att genom aktiva målorienterade val långsiktig driva en förbättring av byggandet med hänsyn till tekniska val, samarbetspartner, organisatoriska förutsättningar och människan. Dess mätning ger en insikt i var i verksamheten och vad som krävs för att digitaliseringen kan bidra till nytta.

Mätmetoden för digital mognad på byggplatser består av tre mätkomponenter:

- 1) 11 områden av byggplatsaktiviteter som ska utvecklas med hjälp av digitalisering.
- 2) Bedömningskriterier som utgår ifrån byggplatsens organisation, unika mål och intressenter, den digitala tekniken i sig och individen som utnyttjar tekniken.
- 3) Fyra mognadsnivåer som spänner mellan Nivå 0 Basnivå till Nivå 3 Digital transformation av byggprocessen.

I en snar framtid kan strukturerade digitala mognadsmätningar stötta byggprojekt att öka sin förmåga att via digitalisering effektivisera och förändra sin byggproduktion och på en lite längre sikt ge insikter till ett byggföretags strategi gällande leverantörer av digitala stödsystem för att också nå en branschplattform för alla byggföretag med gemensamma standarder för digital upphandling.

Brian Wernicke och Lars Stehn

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

**Strategiska
innovations-
program**

1 Behovet att mäta digital mognad på byggplatser

1.1 Varför behöver man mäta digital mognad?

För att stödja företagets förbättringsarbete baserad på användandet av digital teknik kan en modell för att analysera deras utgångsläge vara ett användbart hjälpmedel. Mognadsmodeller för implementering av digital teknik tillämpas i allt högre grad inom tillverkningsindustrins informationssystem. Mognadsmodeller grundas på forskning inom kvalitetsteknik för kontinuerliga förbättringar av processer [1]. Det finns inte en universell lösning för hur implementering av digitalisering ska gå till [2]. Med andra ord, att öka sin digitala mognad är inte en linjär process, så för att stötta utvecklingen mot att utnyttja digitala hjälpmedel fungerar mognadsnivåer som ett hjälpmedel både för byggplatsorganisationen och för byggföretaget. En metod för mätning av digital mognad på en byggplats måste därför ta hänsyn till och fånga upp byggprojektets och byggplatsens särdrag. När digitala hjälpmedel ska användas bör man därför utgå från byggprojektet - det gäller att ge bästa möjliga förutsättningar för att använda digitalisering på byggplatser. Mognaden beskriver förmågan att genom aktiva målorienterade val långsiktig driva en förbättring av byggproduktionen med hänsyn till tekniska val och organisatoriska förutsättningar. Mätningen kan ge en insikt i var i verksamheten och vad som krävs för att digitalisering kan bidra till nytta. Mätetalen speglar också byggprojektets förmåga att omsätta detta i praktiken för människan i projektet, för egna och andra aktörer (t.ex. UE).

Kunskap om den digitala ingångsnivån av ett byggprojekt ger en möjlighet att skapa en plan för projektets aktiviteter kring implementering av digital teknik och därmed förutsättningar både i planeringen inför och i genomförandet av projektet mot ökad operationell effektivitet (t.ex. i termer av ökad tid- och kostnadskontroll och bättre säkerhet).

1.2 Mätemetoden i korthet

Mätmetoden för digital mognad på byggplatser baseras på forskning inom projektet Uppkopplad byggplats, presenteras i dess helhet i [3], och består av fyra komponenter som utgör basen för mätmatrisen (se tabell 1 nedan). De fyra komponenterna är:

1. **Områden av byggplatsaktiviteter:** 11 operativa bedömningsområden som kan utvecklas med hjälp av digitala tekniker har definierats.
2. **Bedömningskriterier:** Fem faktorer värderas för implementering av digitala tekniker på byggplatser. Faktorerna utgörs av tekniken i sig samt insikten om hur den används och förmågan att omsätta detta i praktiken.
3. **Mognadsnivåer:** Indikerar mognadsgraden mätt i fyra nivåer som visar på framåtskridandet av varje enskilt bedömningskriterium mot ökad digital mognad. De fyra mognadsnivåerna är:
 - Nivå 0: *Basnivå,*
 - Nivå 1: *Digitisering av byggplatsen,*
 - Nivå 2: *Digitalisering av byggplatsen, och*
 - Nivå 3: *Digital transformation av byggprocessen.*

4. **Bedömningsproceduren:** Beskriver hur man stegvis bör genomföra mognadsmätningen.

Mognadsnivåerna representerar en kunskaps- och färdighetsplatå som kännetecknar projektet/företaget angreppssätt för att ta sig an utmaningarna kopplade till digitala implementeringar. Mognadsnivåer indikerar utvecklingen mot ökad förmåga att utvärdera och implementera digital teknik som stöder förbättring av byggplatsen operativa processer.

1.3 Hur togs metoden fram

Modellen arbetades fram med basen i forskning om mognadsmodeller för implementering av IT inom verkstadsindustrin, Telecom industrin, e-handel och byggindustrin. En viktig pusselbit till metoden var McKinsey & Companys modell [4] som visar digital utveckling av byggbranschen baserad på s.k. ConTech (digitala startup-företag inom byggsektorn). Metoden utvecklades sedan inom ramen för projektet Uppkopplad Byggplats genom fyra insikter från företrädare från byggbranschen. Den digitala planen som använts i Skanskas byggprojekt för att etablera det nya sjukhusområdet i Malmö användes tillsammans med rekommendationer från en workshop inom centrubildningen Brains & Bricks på Linköpings universitet, en enkät bland deltagande företag inom Uppkopplad Byggplats samt inspel och kvalitetskontroll av två seniora branscheexperter inom området byggandets digitalisering och BIM.

2 Genomförande av mätning av digital mognad på byggplatser

Mätningen av digitala mognad på byggplatser är framtagen som ett självbedömningsverktyg för byggplatser för genomförandet av ansvarig för just byggplatsen – plats- eller produktionschefen. I stora projekt kan det finnas alternativ t.ex. om ansvaret för förbättringsarbete kopplad till digitala tekniker är delegerat till en annan roll. Utförandet av mätningen kan modereras av t.ex. forskare, kundrepresentant eller en central roll inom företaget. Tabell 2 är framtagen som en checklista för att guida bedömningen. I huvudet ska själva byggplatsen, datum och bedömare noteras. Kolumnen längst till vänster specificerar elva bedömningsområden. Varje bedömningsområde bedöms i fyra mognadsnivåer (kolumner 3-6) med hjälp av fem bedömningskriterierna (kolumn 2).

Bedömningsområden

De elva bedömningsområdena bildar grupperingar av byggplatsaktiviteter (överlappningar av områden kan förekomma).

Mognadsnivåer

De fyra mognadsnivåerna innebär:

- Nivå 0: *Basnivå*. Inga, ospecifika eller sporadiska digitala initiativ.
- Nivå 1: *Digitisering av byggplatsen* där analog data digitaliseras som stöd för delar av byggplatsaktiviteterna. Central IT driver pilotprojekt.
- Nivå 2: *Digitalisering av byggplatsen* där de operativa byggplatsaktiviteterna baseras på genomgripande digitalisering. Projekt/ byggplats ansvarig för införande av digital teknologi.
- Nivå 3: *Digital transformation av byggprocessen* där digitala tekniker används för helt nya arbetssätt av byggföretaget i flertalet av byggprojekt och gemensamt i värdekedjan. Långsiktig utveckling i projektportföljen.

Bedömningskriterier

Kriterierna för utvärdering av de elva bedömningsområdena sker utifrån platsorganisationens hantering av följande fem faktorer:

1. Byggplatsens organisation,
2. Byggplatsens unika intressenter,
3. Den digitala tekniken,
4. Målen (för de digitala initiativen), och
5. Människan/individerna som använder tekniken.

Bedömningen av uppnådd mognadsnivå inom ett särskilt kriterium sker genom bedömningsvillkor som i mätmatrixen (tabell 1) bildar fält där bedömningskriterierna möter mognadsnivåerna.

Som exempel, handlar mognadsnivå 0 för individen om att den digitala tekniken testats sporadiskt av individuella personer (kan t.ex. vara helt individberoende där arbetslaget på eget initiativ testar en viss teknik). Mognadsnivå 0 för intressenter handlar t.ex. om att en individ från en specifik UE eller enskild representant från byggföretaget genomför ett prov utan vidare kopplingar till andra kriterier.

Mätprocedur

Bedömningen av digital mognad är avsedd att genomföras radvis (tabell 2) för alla elva bedömningsområdena stegvis enligt följande procedur:

1. Val av bedömningsområde (totalt elva) som ska utvärderas.
2. Bedöm var och ett av de fem bedömningskriterierna genom att välja det bedömningsvillkor som bäst kännetecknar situationen på byggplatsen enligt tabell 1.
3. Dokumentering av resultat för varje bedömningsområde och kriterium i tabell 2 som ett kryss i respektive matrisfält enligt steg 2
4. I tabell 2 finns möjligheten förbered att beräkna ett sifferresultat som sammanfattning för varje bedömningsområde upp till 15 poäng. Var och ett av bedömningskriterierna ges en digital mognadsbedömning och får 0 poäng för *basnivå*, 1 poäng uppnådd nivå 1 (*digitisering*), 2 poäng för nivå 2 (*digitalisering*) och 3 poäng för nivån 3 (*digital transformation*).
5. Gå till nästa bedömningsområde (om flera områden valts för test av digitala tekniker) och starta om med steg 2.

Varje bedömningsområde/byggplatsaktivitet kommer på så sätt att bidra i en mognadsprofil där vissa bedömningskriterier är låga och andra kan ha nått en högre

digital mognad. Som en totalindikator kan mognadspoängen summeras där maximalt 15 poäng indikerar att bedömningsområdet i samtliga kriterier har nått mognadsnivå 3. En mognadsprofil (se t.ex. figur 1) kan visualiseras där genomsnittet av alla kriterier bildar bedömningsområdets nivå. Efter genomgång av alla bedömningsområden kan en totalpoäng för alla elva områden beräknas genom att lägga ihop alla enskilda poäng från områden (sista raden i tabell 2). Totalpoängen kan användas för att jämföra byggplatser, för att visualisera en utveckling och för att starta diskussioner om framtida strategier och prioriteringar relaterade till digitala initiativ. Mognadsprofilen kan skapa en medvetenhet kring utgångspunkt för den utvärderade byggplatsen, deras prioriteringar och utmaningar för att starta diskussioner om potentiella förbättringsaktiviteter (sista kolumnen i tabell 2) relaterade till digitala initiativ och att visa på hur nästa steg bör tas för att möjliggöra bra effekter vid införandet av digital teknik.

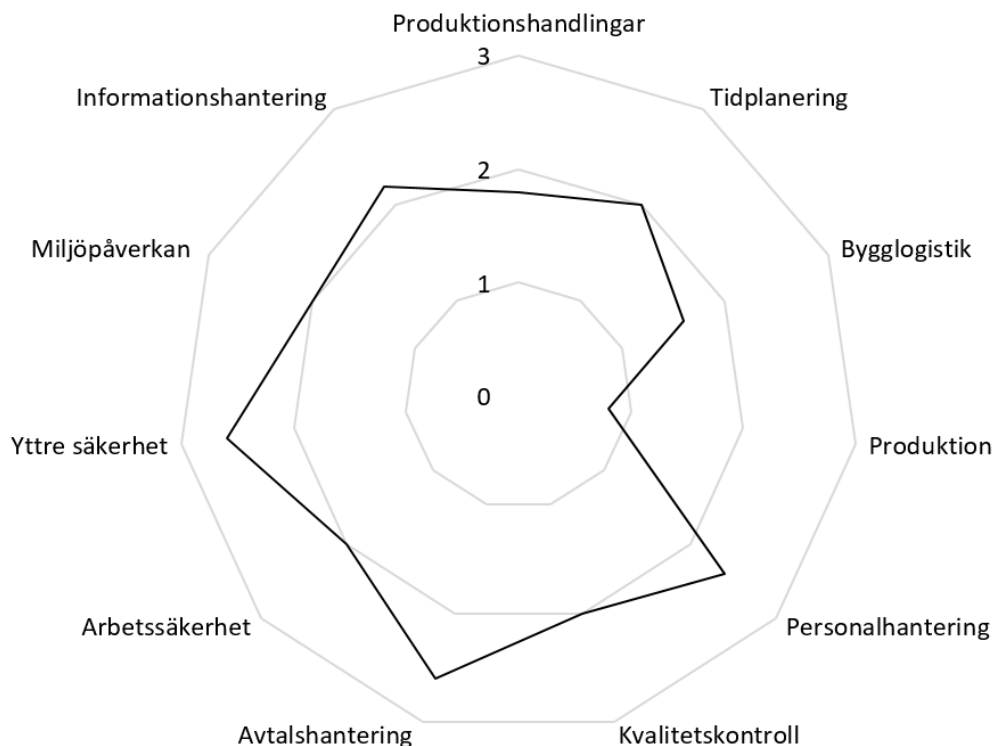
			Mognadsnivå	0	1	2	3
			Nivånamn	Basnivå	Digitisering av byggplatsen	Digitalisering av byggplatsen	Digital transformation av byggprocessen
			Nivåsyntes	Inga, ospecifika eller sporadiska digitala initiativ	Central IT driver pilotprojekt	Projekt/ byggplats ansvarig för införande av digital teknologi	Långsiktig utveckling i projektportföljen
			Bedömningsvillkor (4 alternativ) för att bestämma nivå 0, 1, 2 eller 3				
Bedömningsområden	Bedömningskriterier	Bedömningsfrågor (upprepat för alla bedömningsområden)					
(1) Produktionshandlingar	Individer	Inom 'Bedömningsområde', vilket villkor kännetecknar bäst hur individer på byggplatsen involveras i digitala initiativ?	0) ingen, ospecifik eller sporadisk involvering	1) inbjuden och/ eller instruerad av central IT	2) definierade roller och aktiviteter i projekt/ byggplats	3) långsiktig projektberoende utveckling	
(2) Tidplanering							
(3) Bygglogistik	Tekniker	Inom 'Bedömningsområde', vilket villkor kännetecknar bäst hur digital teknik för byggplatser väljs ut?	0) inget, ospecifikt eller sporadiskt urval	1) urval av central IT	2) urval baserat på projekt- eller byggplatskrav	3) urval baserat på långsiktig portföljutveckling	
(4) Produktion							
(5) Personalhantering							
(6) Kvalitetskontroll	Organisationsstruktur	Inom 'Bedömningsområde', vilket villkor kännetecknar bäst hur digitala initiativ integreras med organisationsstrukturen på byggplatsen?	0) ingen, ospecifik eller sporadisk integration	1) central IT ansvarig för integration	2) projekt- eller platsorganisation ansvarig för integrationen	3) program- eller portföljmanagement ansvarig för integration	
(7) Avtalshantering							
(8) Arbets säkerhet							
(9) Yttre säkerhet							
(10) Miljöpåverkan	Mål	Inom 'Bedömningsområde', vilket villkor kännetecknar bäst hur mål för digitala initiativ definieras och utvärderas?	0) ingen, ospecifik eller sporadisk definition och utvärdering	1) central IT definierar och utvärderar mål	2) projekt- eller platsorganisation definierar och utvärderar mål	3) långsiktig definition och utvärdering på portföljnivå	
(11) Informationshantering	Intressenter	Inom 'Bedömningsområde', vilket villkor kännetecknar bäst hur byggplatsens omvärld involveras i digitala initiativ?	0) ingen, ospecifik eller sporadisk involvering	1) central IT ansvarig för involvering	2) projekt- eller platsorganisation ansvarig för involvering	3) involvering baserad på långsiktigt samarbete på portföljnivå	

Tabell 1: Mätmatrisen för mätning av digital mognad på byggplatser.

Byggplats:
Bedömningsdatum:
Bedömare:

Bedömnings-områden	Bedömnings-kriterier	Mognadsnivå			Bedömnings-områdes-poäng (0-15)	Förbättringsaktivitet för bedömningsområde och -kriterier
		0 Basnivå	1 Digitisering av byggplatsen	2 Digitalisering av byggplatsen		
(1) Produktions-handlingar	Individer Tekniker Org-struktur Mål Intressenter					
(2) Tidplanering	Individer Tekniker Org-struktur Mål Intressenter					
(3) Bygglogistik	Individer Tekniker Org-struktur Mål Intressenter					
(4) Produktion	Individer Tekniker Org-struktur Mål Intressenter					
(5) Personal-hantering	Individer Tekniker Org-struktur Mål Intressenter					
(6) Kvalitetskontroll	Individer Tekniker Org-struktur Mål Intressenter					
(7) Avtalshantering	Individer Tekniker Org-struktur Mål Intressenter					
(8) Arbetssäkerhet	Individer Tekniker Org-struktur Mål Intressenter					
(9) Yttre säkerhet	Individer Tekniker Org-struktur Mål Intressenter					
(10) Miljöpåverkan	Individer Tekniker Org-struktur Mål Intressenter					
(11) Informations-hantering	Individer Tekniker Org-struktur Mål Intressenter					
Summerad poäng för alla 11 utvärderingsområden (0-165)						

Tabell 2: Checklista för att mäta digital mognad på byggplatser.



Figur 1: Exempel för uppföljning av mätning

3 Vad ska man ha digitala mognadsmätningar på byggplatser till?

Syftet med den presenterade metoden är att möjliggöra en systematisk och kontinuerlig bedömning i digitalt baserade förbättringar av byggplatsen genom att beakta relevanta bedömningskriterier (byggplatsens organisation, unika mål, intressenter, den digitala tekniken i sig och individen som utnyttjar tekniken). Målet är att:

- skapa beslutsunderlag för att ge förutsättningar för förbättringar inom ett projekt och för nästa projekt som kan leda till utveckling av företagens projektportfölj.

Digitala mognadsmätningar är ett sätt att följa upp hur ett projekt har presterat ut ett digitalt mognadsperspektiv för att på så sätt koppla ihop detta mot företagets långsiktiga digitala strategi. Vad implementerades, vad är lärdomarna, vad fallerade etc. för att ge nästa projekt bra förutsättningar för att öka användbarheten av digitala

tekniker. Den insikten kan sedan successivt, och utifrån varje unik byggplats, leda till ett positivt utnyttjande av digitala tekniker.

Mätetalen (och specifikt poängen i tabell 2) i sig är inte det viktigaste, utan mätningar är tänkta att fungera som ett strukturerat arbetssätt för att skapa diskussioner och stöd i beslutsfattande kring digitala initiativ. Med detta kan företag:

- öka sin förmåga att bedöma och införa digitala tekniker för att effektivisera och förändra sina arbetssätt,
- öka sin medvetenhet av kunskapsbehov hos medarbetarna,
- förtydliga strategin gentemot leverantörer av digitala stödsystem grundade i byggplatsernas behov av tillämpningar av digital teknik samt mobil digital infrastruktur, och
- i branschen visa hur långt byggföretaget kommit i sin digitala resa men även för att bygga en branschplattform för alla byggföretag för gemensamma standarder för upphandling av mjukvaru- och hårdvaruleverantörer.

4 Sammanfattning

4.1 Utmaningar och erfarenheter

En grundutmaning för förbättringar inom byggproduktion är att operativa beslut och val oftast sker på projekt- eller byggplatsnivå, medan utveckling och implementeringen av digital teknik bör ses inom loppet av flera projekt. Svårigheten blir då att få det enskilda projektet att ta sig an digitala tekniker. I praktiken syns detta exemplifierat genom följande:

- Digitala verktyg saknar konkret (kvantifierbar, monetär) nytta på enskilda byggplatser,
- Digital teknik är inte färdig utvecklad för skarpt läge på byggplatser,
- Enskilda byggplatser och projekt har inget ansvar för utveckling av digitala tekniker,
- Centrala IT roller för utveckling skapas utan direkta uppdrag i enskilda projekt eller krav från byggplatser att lösa konkreta problem,
- Central IT arbetar utifrån befintliga tekniska lösningar och försöker hitta lämpliga användningsområden, och
- Centrala roller behöver leta i platsorganisationer efter lämpliga samarbetsytor (push istället för behovsstyrd pull-utveckling).

4.2 Rekommendationer för en lyckad digital implementering

Våra rekommendationer från utveckling och testning av mätmetoden för digital mognad är formulerade som relevanta nyckelfrågor till beslutsfattare:

- I vilka bedömningsområden finns de flesta eller viktigaste problemen?
- Vilka aktiviteter berörs av problemen?
- Vilka effekter av digital teknik krävs för att förbättra situationen?
- Vem inom platsorganisationen är mest lämpat att ansvara för en förbättring och definition av mål för effekter av implementering av digital teknik?

- Vilket stöd från central IT eller leverantörer behövs för förbättring?
- Hur hänger det digitala initiativet ihop med byggplatsens organisatoriska struktur och hur kan den integreras på bästa sätt?
- Hur ska slutliga användare involveras tidigt i implementeringen?
- Hur ska effekterna av digitala initiativ följas upp?
- Hur ska arbetet organiseras för att lösa liknande problem i kommande projekt (upp-skalning mot mognadsnivå 3)?
- Hur skapas långsiktig nytta inom företaget och vad krävs för det (mognadsnivå 3)?

Kontakt

Projektledare - Uppkopplad Byggplats

Professor Martin Rudberg, 0734-14 10 22, martin.rudberg@liu.se

Professor Lars Stehn, 0920-49 19 76, lars.stehn@ltu.se

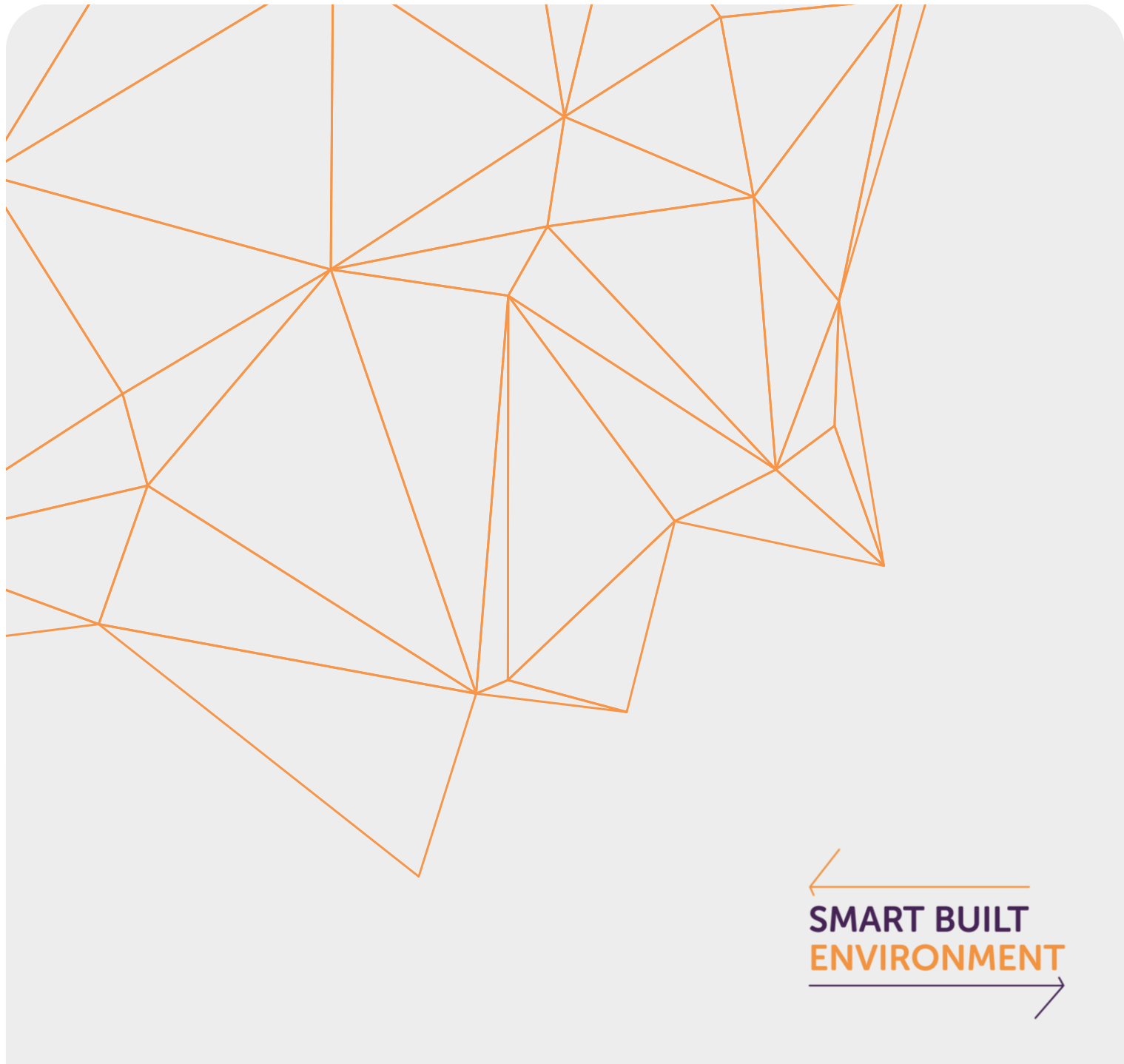
Expert - Mätning av digital mognad

Adjungerad universitetsadjunkt Brian Wernicke, 072-554 29 17, brian.wernicke@ltu.se

Professor Lars Stehn, 0920-49 19 76, lars.stehn@ltu.se

Referenser

- [1] Paulk, M.C., Curtis, B., Chrissis, M.B. and Weber, C.V. (1993) "Capability maturity model, version 1.1", *IEEE Software*, Vol. 10, No. 4, pp.18-27.
- [2] Mullaly, M. (2014) "If maturity is the answer, then exactly what was the question?" *International Journal of Managing Projects in Business*, Vol. 7 No. 2, pp. 169-185.
- [3] Wernicke, B., Stehn, L., Sezer, A.A., and Thunberg, M. (2021) "Introduction of a digital maturity assessment framework for construction Site Operations", *International Journal of Construction Management* (under review).
- [4] Blanco, J. L., Mullin, A., Pandya, K., & Sridhar, M. (2017) "The new age of engineering and construction technology", *McKinsey & Company-Capital Projects & Infrastructure*.



←
**SMART BUILT
ENVIRONMENT**
→

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

LULEÅ
TEKNISKA
UNIVERSITET

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

**Strategiska
innovations-
program**