

Spårbarhet av genomförda arbetsmoment på byggarbetsplats

*STANDARDISERAD DOKUMENTATION
FÖR EGENKONTROLL AV
BRANDTÄTNINGAR MED QR-SYSTEM*

GUSTAV JANSSON & RAAFAT
HUSSAMADIN

Spårbarhet av genomförda arbetsmoment på byggarbetsplats

Standardiserad dokumentation för egenkontroll av brandtätningar med QR-system (Hilti)

Gustav Jansson och Raafat Hussamadin

Standardiserad dokumentation har möjliggjort effektivisering av det industriella byggandet och säkerställer kvalitet på utförande i fabrik. Lindbäcks Bygg är en aktör som vill använda strukturen för standardiserade dokumentationer från fabrik och tillämpa för kvalitet och spårbarhet också på byggarbetsplats. Utmaningen är att dokumentera och strukturera utfört arbete på ett enhetligt sätt. Varje projekt har unika arbetsmoment vilket innebär att yrkesarbetare och arbetsledare, måste formulera dokumentationen så att digital spårbarhet kan användas senare.

Med QR-koder som ger struktur för dokumentation och automation för informationslagring, kan spårbarhet för genomförda arbetsmoment uppnås via mobiltelefon från byggsplats.

Genom att använda Hilti Firestop Document Manager för genomföringar brandskyddstättning, inom testbäddsprojektet Kompositören, skapades ett standardiserat arbetssätt för dokumentation samt spårbarhet i system och möjlighet till lokalisering av arbetet genom dokumenterad positionering. Vilket visat på fördelar i jämförelse med ett analogt och manuellt förfarande där efterarbetet är stort och utmaningen med strukturer och lokalisering kan leda till merarbete och feltolkningar.

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

**Strategiska
innovations-
program**

1 Vad var problemet och hur valdes testprojektet ut?

1.1 Vad var syftet dvs vilket operativt behov fanns?

Dokumentation av arbetsmoment på byggarbetsplats innebär att manuella moment och strukturer för dokumentation samt återkoppling ska samordnas för att säkerställa kvalitet på utfört arbete. Dokumentation av brandskyddstätningar är ett exempel där vikten att kunna spåra kvalitet på utförande blir central för industriella byggare. Idag finns inte utbyggda system för att hantera egenkontroll eller kvalitetsdokumentation digitalt på byggarbetsplats. Kommunikationen från byggplats är en kombination av noteringar, dokument och i bästa fall fotografier som manuellt läggs upp i en dokumentorienterad fil-struktur. Dagens system förutsätter att mottagare ska kunna tolka och söka otydliga egenkontroller bland tusentals andra dokument inom byggprojektet och kombinera dessa föra att få en samlad bild över kontrollen. Detta i sin tur påverkar kvaliteten på utförandet och möjligheten till spårbarhet vid eventuell skada eller brand.

1.2 Hur hittades de digitala tekniker som behövdes?

QR-koder som bärare av struktur för informationsläsning är en beprövad teknik och där Hilti demonstrerat möjligheten till digitala systemlösningar för brandskyddsdokumentation inom bygg. Funktionalitet för att läsa QR-koder med mobiltelefon och samtidigt lokalisera till befintliga byggritningar för arbetsmomentet ger en samlad informationslagring för dokumentationen.

2 Vad var utmaningen?

2.1 Kortfattad analys av utmaningarna som finns idag

Testbädden hos Lindbäcks syftar till att testa ett verktyg för kvalitetsuppföljning samt dokumentation av brandskyddsgenomgångar för spårbarhet inom industriellt husbyggande. Syftet med testet är även att höja kunskapen kring att använda strukturer för informationlagring på byggarbetsplats, med fokus på yrkesarbetare. Detta för att säkerställa en säker informationskedja mellan utförande och dokumentation. Målet är att eliminera felaktigt eller bristfälligt utförda brandskyddsgenomgångar och därtill tillhandahålla utförare med verktyg som stöttar utförandet samt ökar möjlighet till spårbarhet.

3 Information om testet

3.1 Var utfördes testet och vilka deltog i testet?

Två huskroppar (Hus 2 och Hus 4) inom projektet Kompositören valdes ut för testet. Projektet valdes ut eftersom det representerade ett projekt med relativt hög repetition gällande utformning och där arbetsmomenten brandskyddstättning hade potential för att göra kvalitetsuppföljning på motsvarande arbeten. Under testbäddsprojektet har intervjuer planerats med platschefer, arbetsledare och yrkesarbetare. Dokumentation med verktyget Hilti Document Manager har nu testats där följande brandskyddssystem skulle dokumenteras.

Tabell 1. Dokumentation av brandskyddstättningar för projektet Kompositören.

\Brandtätningstyper Data	Typ B Vent. rör- genomföring	Typ G Enkel El- genomföring	Typ J Stråk El- genomföring	Typ _ Spjäll och övrig Vent- genomföring
Antal	208 st.	193 st.	42 st.	22 st.
QR-kod	Samtliga	Samtliga	Samtliga	21 (1 saknas)
Unikt Projekt-ID	Samtliga	Samtliga	Samtliga	Samtliga
Foto	205 (3 saknas)	Samtliga	Samtliga	19 (3 saknas)
Datum	190625-190819	190701-190820	190701-190820	190701-190820
Produktnamn	Essve FireStop Sealant 3000	Essve FireStop 400	Essve FireStop 400	Essve FireStop Sealant 3000
Projekt	Kompositören	Kompositören	Kompositören	Kompositören
Byggnad	Hus 2 och Hus 4	Hus 2 och Hus 4	Hus 2 och Hus 4	Hus 2 och Hus 4
Våning	Samtliga	Samtliga	Samtliga	Samtliga
Modul	112 st.	112 st.	42 st.	22 st.
Position på Ritning	208 st.	193 st.	42 st.	21 st. (1 saknas)
Installatör	Ventilationsmontör	Elinstallatör	Elinstallatör	Ventilationsmontör

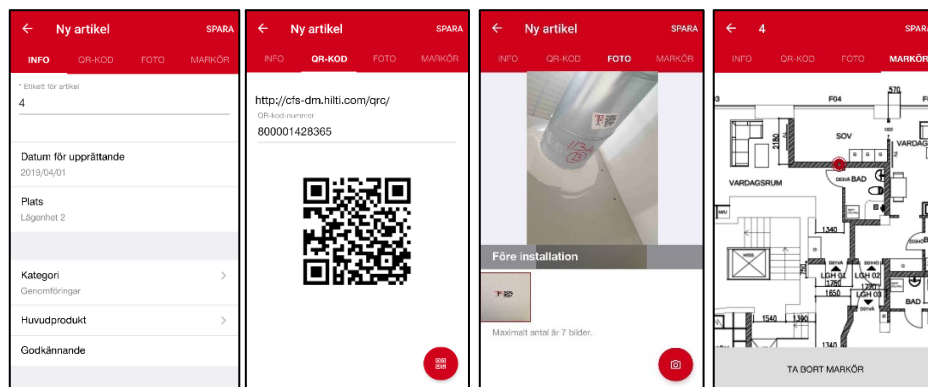
Hilti Document Manager som system valdes ut för en enkelhet gällande dokumentation med hjälp av mobiltelefon med App-funktionalitet. Appen möjliggjorde att arbetet kunde dokumenteras för en förbestämd struktur (Projekt, Byggnad, Våning, Modul) och med globalt unikt ID (QR-kod) och projekt unikt ID samt fotografering och positionering på ritning. Under testbäddsprojektet Kompositören, var platschef, arbetsledare, ventilationsmontör och elinstallatör medverkande för att testa användandet av systemlösning och utvärdera funktionaliteten för Lindbäck's Byggs behov. Intervjuer har utförts för att identifiera fördelar och begränsningar samt ansvarsområden för hur standardiserade rutiner för kvalitetsarbetet utförs och vilken nedbrytning av byggprojekt som bör tillämpas. Hur informationsflödet upplevs av deltagarna har också varit viktigt att utvärdera både med och utan testet. Under testet jämfördes arbete med systemlösningen i relation till pappersdokument med en manuell positionering på pappersritningar för att identifiera och verifiera för- och nackdelar mellan de olika förfarandena.

4 Resultat från testet

4.1 Appen och systemlösningen

Intervjuer med ingående aktörer beskriver att den digitala appen fungerar för dokumentation för kvalitetsuppföljning och strukturerad data. Den effektiviserar dokumentationen av arbetet genom självgenererande ID:n och ersätter det dubbelarbete som ett manuellt införande innebär. Då systemlösning visar på funktionalitet som stöttar dokumentation, anser de intervjuade personerna att den digitala appen måste verifieras på fler projekt för att säkerställa skalbarhet.

Den digitala appen är utvecklad i dotnet med stöd av databasfunktion som möjliggör lagring och sökfunktioner i appen. Appen är också utvecklad med vektorbaserad grafisk miljö för att kunna positionera arbetet på ritningen med hjälp av digitala enheter (datorer, mobiltelefon, tablets). Fotobaserad dokumentationen lagras i filstruktur samt med koppling till databas.



Figur 1. Användargränssnitt App för Hilti Firestop Document Manager.

Systemlösningen Hilti Firestop Document Manager har funktioner för att generera samlade informationsdokument om projektets brandskyddsdocumentation.

4.2 Vilka krav upptäcktes på den digitala tekniken, den operativa processen och den organisatoriska förändringen?

Intervjuer samt test av den digitala appen visade på funktionalitet för brandskyddstättning men var inte lika anpassningsbar för andra typer av egenkontroller och kvalitetsredovisningar som Lindbäcks Bygg har för sin industriella process. Appen var lätt att hantera och hade funktioner för att dokumentera brandskyddsgenomgångar för det enskilda projektet.

Den digitala lösningen kräver att planering av strukturer och benämningar för byggnadens beståndsdelar. En väl detaljerad och generell struktur för nedbrytning av byggprojekt som följer en standardiserad information-logik är ett krav för integrering med digitala lösningen. Systemet har inte något öppet API för att kunna koppla samman

med Lindbäck's Byggs produktionssystem LPS vilket innebär manuell överföring av information från dokument till det dataorienterade system som LPS är.

Sökbarheten är god så länge man behåller datalagringen hos Hilti. Vill man spara ner dokumentationen från Hiltis datalagring finns möjlighet att ladda ner det som en rapport över branddokumentationen i PDF-format, PDFen är bra som rapport men ger ett relativt trubbigt sätt att söka och filtrera bland dokumenterade egenkontroller. Då behovet av tillgång till sökbar information finns under garantitiden hade det varit önskvärt att ha fler alternativ till datalagring, tex genom att kunna ladda ner databasen med hjälp av APIer.

5 Erfarenheter och bra att tänka på

5.1 Inför, under och efter testet

Kvalitetssäkrandet av kritiska moment i fabrik och på byggarbetsplats innebär att tydliga instruktioner för arbetsuppgiften bör upprättas som en kvalitetssäkrad dokumentation för spårbarhet. Industriella processer med standardiserade objektstrukturer och arbetsmoment har möjlighet att visa på hur digitaliserad dokumentation kan effektivisera och riskminimera kvalitetsmissar i processerna. Syftet med testbädden hos Lindbäck's har varit att testa hur teknologi i form av digital dokumentation med QR-koder kan förenkla och säkerställa kvaliteten på genomfört arbete. Möjligheten till att mäta tidsvinster och kostnadsminimeringar har utvärderats inom testbädden. Appen visar på tidsvinster för att dokumentera medans serverlösningen inte är öppen för kommunikation med andra system.

6 Sammanfattning

6.1 Resultaten

Test av teknologilösning hos Lindbäck's tillämpat på brandskyddstättning. Utfördes för samtliga genomföringar i projektet med syfte att visa på hur digital kontroll och dokumentation kan digitalt systematiseras med Hiltis Firestop Dokument Manager. Med hjälp av mobiltelefon och QR-koder dokumenterades varje brandskyddsgenomföring i projektet (två byggnader) där attribut såsom Byggnad, Hus, Våning, Volym, Produktnamn, ETA-godkännande, Brandtätningstyp, Installatör, Datum, Kommentar och slutligen QR-kod digitalt dokumenterades. Snabb och enkel dokumentation men krävde manuell översättning till övriga IT-system (saknar API).

6.2 Viktigaste erfarenheter

Uppskattade tidsvinster att använda QR-koder från aktörer inom produktion beskrev vinster med en digital överföring istället för manuell dokumentation med inrapportering i system om två dagars arbete. Övriga uppmätta identifierade fördelar

var att enkelheten att dokumentera medförde högre grad av engagemang i produktion i relation till manuell dokumentation. QR koderna gav möjlighet att minska sökandet av information för olika attribut som exempelvis lokalisering, typ av produkt, etc.

6.3 Hur kan den digitala tekniken implementeras i projektet eller i företaget

Möjligheten att kunna dokumentera utfört arbete på byggsplats med telefonen som verktyg kan enligt parterna implementeras utan större utbildningsinsats. Däremot måste det säkerställas att alla personer som skall genomföra dokumentationen har den tekniknivån på utrustningen (telefon, tablet). Att kunna genomföra en kunskapspridning inom företaget ses inte som något problem men exteran och tillfälliga aktörer måste få tydliga instruktioner för att rapporteringen ska följa den systematiska dokumentationen som tekniklösningen baseras på. Planering för varje byggsplats är en viktig fråga för implementering i företaget, liksom möjligheten att tillämpa liknande egenkontroller, för digitalt flöde av information mellan olika system, krävs för att undvika manuellt arbete, vilket också kan vara en möjlig felkälla.

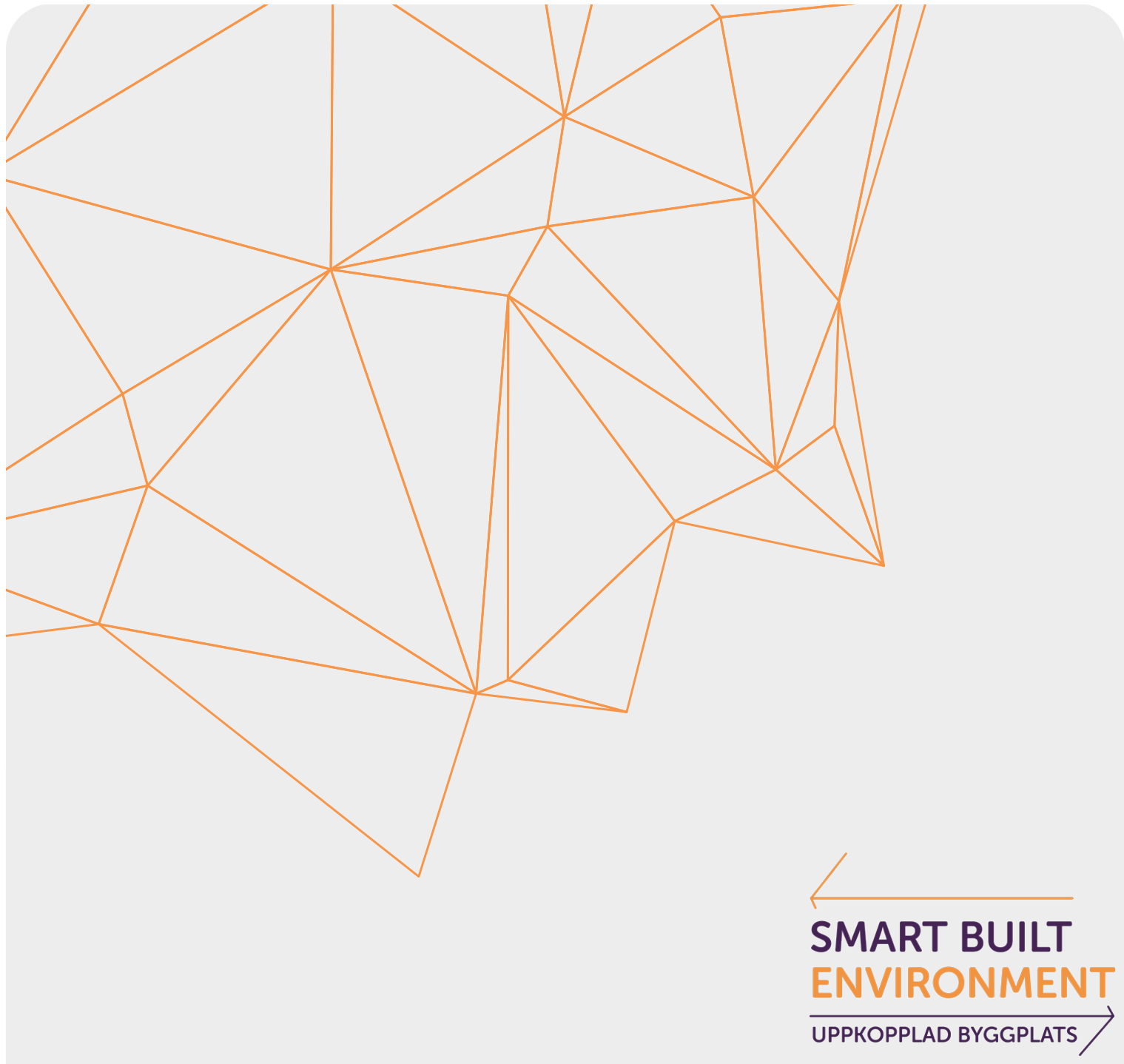
6.4 Risker/fallgropar med digitalisering (generellt och specifikt)

- Digitala appar innebär ett större själv ansvar för installatören. Därför är det viktigt att informationsstrukturen finns som stöd för dokumentation, annars finns risk för att spårbarheten avgränsas.
- Versionshantering och koppling till överliggande egenutvecklade system kan bli kostsam över tid.
- Målet med denna digitalisering är högre kvalitet på utförandet, men det är viktigt att bygga rutiner för lagring så att förtroende skapas för utförande yrkesroller.
- En generellt risk med digitaliseringen av digitala appar är informationssäkerhet.

Kontaktpersoner

För mer information om testprojektet, kontakta gärna:

- Gustav Jansson, universitetslektor vid Luleå tekniska universitet och akademiskt ansvarig för Lindbäck's och BoKloks testbäddsprojekt:
 - gustav.jansson@ltu.se, 070-5588878
- Anna Bergsten, kontaktperson och Digitaliserings-chef på Lindbäck's, samt delprojektledare för AP4 inom Uppkopplad byggsplats:
 - Anna.bergsten@lindbacks.se, 073-2685555



←
**SMART BUILT
ENVIRONMENT**
→
UPPKOPPLAD BYGGPLATS



Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

**Strategiska
innovations-
program**