



Digital transformation av byggplatser:
Metodutveckling

Kanban i utvecklings- projekt

JARKKO ERIKSHAMMAR
LARS STEHN

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

L
LULEÅ
TEKNISKA
UNIVERSITET

←
**SMART BUILT
ENVIRONMENT**
UPPKOPPLAD BYGGPLATS →



Kanban i utvecklingsprojekt

En digital och agil metod för uppföljning och prioritering av utveckling på byggarbetsplatser

Jarkko Erikshammar och Lars Stehn

Utveckling av digitala tjänster och produkter är en utmaning i pågående byggprojekt, då det finns få färdiga produkter och tjänster på marknaden. Metoder för traditionell byggprojektledning med tydliga ansvarsområden och gränssnitt i form av kontrakt lämpar sig förmodligen mindre bra för utvecklingsprojekt, där vägen är delvis okänd. Byggarbetsplatsens uppfattning är ibland att utvecklingsarbetet av digitala produkter och tjänster är långsam och komplex. Inom mjukvaruutveckling har det utvecklats olika former av agila utvecklingsmetoder för att prioritera mot förändrade behov och genom iterationer röra sig mot slutmålet. En sådan metod, Kanban, har inspirerat tester för agil utveckling inom projektet Digital transformation av byggplatser (DigiTransform). Testerna indikerar att den digitala och agila metoden, som används på distans, skapar möjligheter för snabbare respons och prioritering av byggplatsen. Det kvarstår att undersöka hur metoden mer systematiskt kan användas på byggarbetsplatser.

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

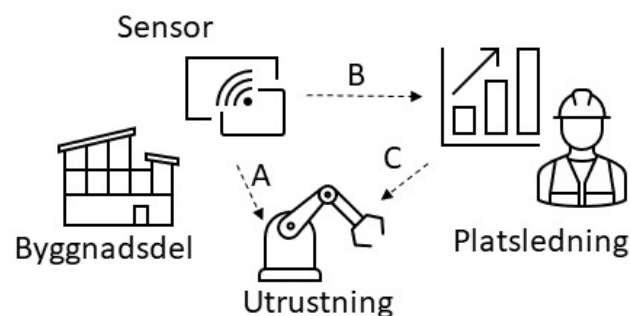
Strategiska
innovations-
program

1 Utmaningen

1.1 Behovet av agila och digitala metoder för byggsplatser

Idag utmanas byggtreprenörer att hitta nya verktyg för att öka produktivitet och hållbarhet i sina byggprojekt. Digitalisering har identifierats som en drivkraft och katalysator för att öka produktivitet och hållbarhet på byggsplatserna. Digitalisering av processdata, exempelvis torkningsprocessen av betong, möjliggör datadrivna beslut. Det kan gälla beslut kring energiförbrukning; hur och när ska fläktar och värmekällor användas för optimal produktionsprocess. Data kan användas för beslut som berör planering och materialval. Beslut som möjliggör en mer effektiv och hållbar process.

För att fånga processdata till datadrivna beslut krävs sensorer, kommunikation till exempelvis beslutsfattare eller utrustning, samt presentation av data för beslutsfattare och utrustning (Figur 1).



Figur 1 Konceptuell bild av informationsflöde mellan byggnadsobjekt (mätutrustning), process (utrustning) och beslutsfattare (platsledning)

Exempelvis kan sensorer mäta fukt och skicka en signal (A) till utrustning (fläktar och värmekällor) och beslutsfattare (B). Optimalt fattar utrustning själv beslut utifrån ett tänkt scenario (till exempel elpris) och sedan kan beslutsfattare (platsledning) överstyra det beslutet (C) baserat på annan omvärldskunskap om så behövs.

Konceptuellt är arbetet enkelt. I dagsläget finns det få produkter på marknaden som är anpassade till byggsplatsens speciella förutsättningar. Det finns också få produkter som täcker hela informationsflödet (A-C). De flesta leverantörer är specialiserade på sitt område; fånga, förädla eller visualisera data.

Det innebär att platsledningen behöver hitta olika leverantörer (sensortillverkare, maskinuthyrare och mjukvaruutvecklare) som gemensamt kan utveckla en produkt som uppfyller byggsplatsens behov. Det innebär i praktiken att det krävs ett innovativt

utvecklingsarbete. Ett utvecklingsarbete som också behöver styras och koordineras av de byggtreprenören som äger behovet av utveckling.

Byggtreprenören är specialiserad på kända metoder och strukturer för byggprocessen. Dessa kända metoder (Gantt-schema, strukturplan, Allmänna Bestämmelser, m.m.) har tydliga och kontraktuella ansvarsområden och gränssnitt. Det arbetssättet lämpar sig mindre bra för innovativa utvecklingsprojekt, där vägen är delvis okänd och ständiga nya omprioriteringar behöver göras, då projektet får nya insikter och kunskap. Innovation verkar kräva en större del samverkan och ett gemensamt lärande för att lyckas leverera värde i en iterativ process.

”Byggtreprenören saknar enkla metoder för innovativa utvecklingsprojekt”

En annan risk är att leverantörernas (sensortillverkare, maskinuthyrare och mjukvaruutvecklare) resurser för innovationsarbete och utveckling (dessa resurser kallas *utvecklare* i fortsättningen) är fördelade på flera kunder. Även om byggtreprenörer är vana att hantera delade resurser, vid exempelvis projektering, så innebär det ofta en tidsfördröjning när utveckling kan ske på det specifika bygget genom att arbetet fördelas mellan olika utvecklingsprojekt. Det saknas en metod för att följa upp utvecklingsbehov kontinuerligt och flexibilitet att förändra fokus för utvecklingsarbetet i pågående projekt.

Metoden behöver vara digital (om utvecklare inte kan vara på byggarbetsplatsen), flexibel (ändra behovet efter hand som bygget ändras) och minska beroenden och frikoppla produktionsaktiviteter från utvecklingsarbete (utvecklare ska kunna arbeta med rätt saker fast byggsplatsen är upptagen med annat).

”Utvecklingsprojektet behöver arbeta oberoende av byggprojektets resurser, men ändå kontinuerligt hämta in prioritering från platsledning”

Det finns en risk att avsaknaden av en utvecklingsmetod för byggprojektets specifika förutsättningar hindrar utvecklingsarbetet. Personal på arbetsplatsen och utvecklare tappar fokus och engagemang. Det kan resultera i att arbetet drar ut på tiden utan att nå effektmålen för projektet. Inom mjukvaruutveckling används Kanban för att fokusera på kundvärdet och snabba på utvecklingsprocessen. En testning och anpassning av Kanban kan ge möjligheter att effektivisera utvecklingsprocesser även på byggsplatser.

1.2 Vad är utmaningen?

Utmaningen med att kombinera utvecklingsarbete och byggsplatsens unika förutsättningar för att digitalisera processdata i testbädden kan indelas i tre områden:

- Det saknas produkter som täcker hela informationsbehovet (**Figur 1**)

- Plastledningen har lite kunskap om utvecklingsmetoder för att säkerställa framdrift i utvecklingsarbete
- Leverantörernas utvecklare fördelas intermittent till byggarbetsplatsen [1]

Det saknas idag färdiga produkter på en relativt omogen marknad för att fånga processdata från sensorer, som sedan kan distribuera signaler till utrustning och ackumulera, samt visualisera, data till platsledning. Det innebär att det faller ett stort ansvar på byggföretaget och platsledningen att samordna ett antal olika leverantörer för att gemensamt utveckla en produkt som täcker byggplatsens samlade behov.

Platsledningen å ena sidan har stor kunskap i att leda projekt, men å andra sidan saknar ofta metoder och verktyg för att driva digitala utvecklingsprojekt. Risken är att man använder byggprocessens vattenfallsbaserade planeringsmetoder. Vattenfallsbaserade metoder är ofta *pushbaserade* snarare än *pullbaserade* vilket gör att ledtiden ökar snabbt med ökad omfattning, om inte antalet pågående utvecklingsaktiviteter kan begränsas.

Byggplatsen organiseras efter olika byggnadsdelar. Beroende på produktionsfasen kommer byggplatsledningen att vara mer eller mindre tillgängliga för att diskutera, planera och prioritera utvecklingsbehov. Utvecklare hos leverantörer är ofta verksamma i flera projekt vilket gör att deras utvecklingstid blir fördelad på vissa perioder. I värsta fall så är byggplatsen och utvecklingsprojektet osynkroniserade i tid och rum, speciellt då det finns andra externa beroenden (väder, handlingar maskiner, personal). Det kan innebära felaktiga förväntningar eller att projektledningen måste använda oproportionerligt mycket tid till att synkronisera mellan byggarbetsplats och utvecklare.

Utvecklare är sällan stationerade på byggarbetsplatsen vilket gör att det antingen går åt restid (slöseri) eller att de arbetar på annan plats och får därmed inte kontinuerlig återkoppling från byggarbetsplatsen (missad kommunikation och fel prioriteringar).

Effekten blir att utveckling av digitala tjänster och produkter uppfattas som långsamt och statiskt av byggarbetsplatsen. Byggplatsen är en temporär fabrik där byggnaden successivt växer fram med ständig påverkan av förändrade förutsättningar. Byggnadsobjektet utvecklas agilt. Det innebär i sin tur att utveckling av digitala produkter och tjänster behöver också anpassas och utvecklas agilt i ett byggprojekt.

1.3 Testbäddsprojektet

Sigfridsborgsskolans sporthall är dimensionerad för 150 personer vid normal aktivitet och cirka 750 personer vid de tillfällen då sporthallen används som samlingshall. Beställare är Nacka Kommun, entreprenör NCC och arkitekt är Scharc Arkitekter.

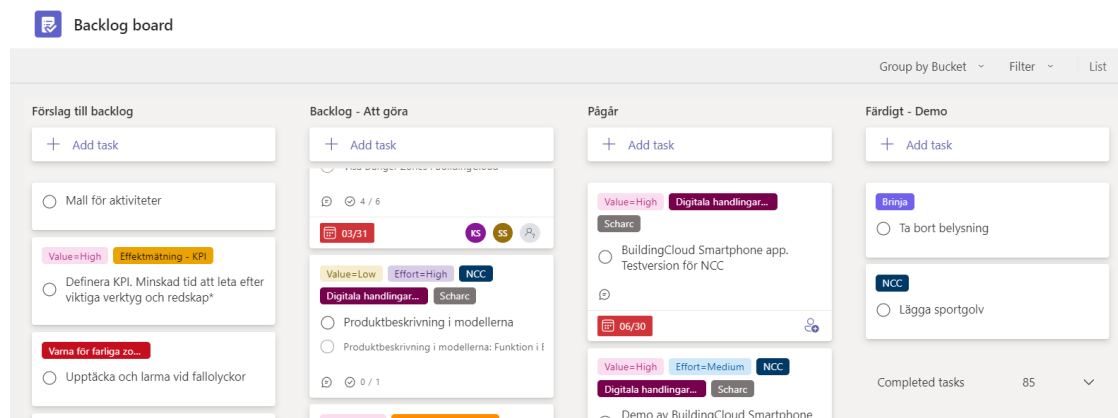
<https://www.buildingcloud.com/sigfridsborgsskolan>

2 Digital och agil metod

Metoden i testbäddprojektet tar utgångspunkt från Kanban och Teams. Kanban är en av de agila metoder som utvecklats från 1995 och framåt inom mjukvaruutveckling [1]. Syftet med metoden är att arbeta nära byggsplatsen för att fånga upp behov och skapa ett gemensamt engagemang. På så sätt blir utvecklingsarbetet mer flexibelt utan att belasta utvecklingsteamet eller byggsplatsen i onödan. Teams är en del av Microsofts erbjudande inom Office 365 med både en formbar "att-göra-lista" genom applikationen *Planner* och ett digitalt mötesverktyg som ersatt *Skype*.

2.1 Så här togs metoden fram

Metoden arbetades fram under slutet av 2021 och början av 2022 med utgångspunkt från tidigare utvecklingsprojekt inom projektet Uppkopplad byggsplats. Testerna, utvecklingen och användning av metoden utfördes på NCC:s projekt Sigfridsborgs sporthall. I testerna ingick utvecklare från Brinja, Elbjörn, Scharc och arbetsledning på byggsplatsen och med projektledning av NCC.

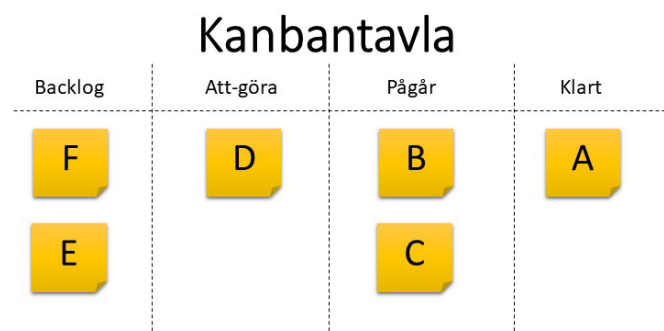


Figur 2 Visualisering av utvecklingspunkter på en Backlogboard i applikationen *Planner*

Testerna utfördes genom att projektledaren från NCC skapade en Teams-sajt. Utvecklingsteamet och platsledningen hade en kontinuerlig avstämning, på distans, av progress, nya eller uppdaterade behov, samt prioritering av utvecklingspunkter (Figur 2). På så sätt kunde både utvecklingsteamets och byggsplatsens resurser få förutsättningar att arbeta på ett effektivt sätt.

2.2 Kanbanmetoden

Kanban är en Lean tillämpning [1] för digital utveckling, som fokuserar på att dela upp arbetet i arbetspaket med förutbestämda faser. Aktiviteter eller utvecklingspunkter visualiseras som lappar (Kanban) på en Kanban-tavla som kan vara en White board eller ett IT-verktyg (Figur 3).



Figur 3 Exempel på en Kanban-tavla eller Backlogboard

Grunden i Kanban är att inte påbörja för många aktiviteter samtidigt, för att undvika att skapa en infarkt i systemet. Det vill säga att arbetsgruppen bestämmer sin egen utvecklingskapacitet och det gör att man behåller det antalet kort i Pågår-fasen som motsvarar teamets kapacitet. Om det finns en högre prioritet, eller kapaciteten minskar, så kan en aktivitet lyftas tillbaka till Backlog eller att-göra fasen.

2.3 Teams

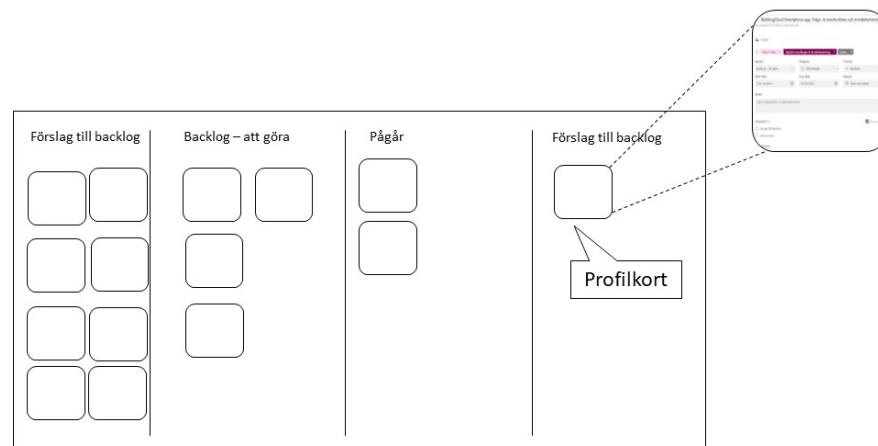
Microsoft Teams är en arbetsytta i Microsoft 365. Det är integrerat med andra Microsoft-program, inklusive traditionella Microsoft Office-program. Arbetsytan innehåller funktioner för *Chatt* (skicka meddelande), *Teams* (lagra filer och konversationer), *Kalender* och andra appar (planering). I projektet användes *Planner* som ett verktyg för planering och uppföljning.

3 Resultat från testet

3.1 Processen

Metoden för digitala tjänster på byggplatser baseras på en iterativ process i fyra steg. Metodens olika delar beskrivs i metodens komponenter. Processen består av följande steg:

1. **Planeringssteg** innebär projektteamet gör en projektplanering tillsammans med bygglidningen och lyfter fram vilka aktiviteter som ska göras under testbäddsprojektet. Varje aktivitet blir ett profilkort i *Teams* (**Error! Reference source not found.**).



Figur 4 Översikt av Kanban-tavla med profilkort

Profilkortet ges en prioritering utifrån effekt, vilket delområde eller funktion inom projektet som berörs (exempelvis ärende, arbetsmiljö, elförbrukning) och vem som är engagerade i detta (Scharc, Elbjörn, Brinja, NCC). Sedan placeras profilkorten i *Planners* olika faser [*Bucket*]; Förslag till backlog, backlog, pågår, färdigt – demo.

- "Förslag till backlog" är idéer eller aktiviteter som projektet identifierar under projektets gång men som projektet ännu inte beslutat **om** de ska utföras.
 - "Backlog" är aktiviteter eller utvecklingspunkter som projektet beslutat att göra, men som projektet inte bestämt **när** de ska utföras.
 - "Pågår" är aktiviteter som är tidsatta, resurssatta och startade.
 - "Färdigt – demo" innebär att aktiviteten är klar och kan demonstreras för intressenter och projektteam.
2. **Uppföljningssteget** med veckovis avstämning i projektet där projektledaren arbetar med framdrift. Hela projektteamet är kallat till denna veckovisa avstämning. På mötet går allmän information och en statusuppdatering av projektet. Därefter arbetar projektledare igenom de olika faserna i Planner (Förslag till backlog, Backlog, Pågår, Färdigt – demo) för respektive profilkort där den som är tilldelad resurs i profilkortet svarar för rapportering. Nya idéer dokumenteras på mötet med ett nytt profilkort som sätts i "Förslag till backlog".

3. **Omplanering** innebär att på pulsmötet, eller under veckan, så kan det dyka upp nya eller förändrade behov. Nya behov dokumenteras som ett profilkort och placeras i "Förslag till backlog". Förändrade behov dokumenteras i ett befintligt profilkort. När profilkortet/förslaget utretts och grunddata enligt planeringssteget är på plats dras kortet till "Backlog". Nu är det fritt att tilldela resurser till kortet och påbörja arbete efter överenskommelse med projektledare.
4. Avslutande steget, **demo**, är att produkten eller tjänsten visas för behovsägare och andra intressenter. Profilkortet kan nu stängas (den får status "Completed" i Teams)

3.2 Metodens komponenter

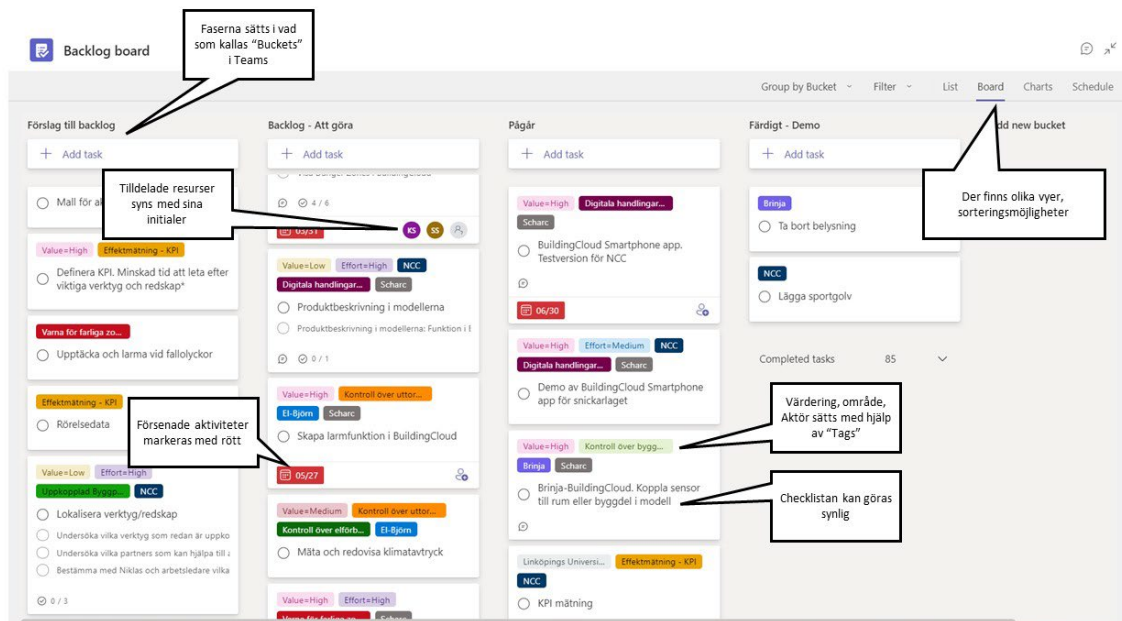
Den Kanban-inspirerade metoden som utvecklades och användes i testet och består av följande komponenter:

- **Projektteam**, som består av resurser från byggarbetsplatsen (Platschefen), från moderorganisationen (utvecklingschef, utvecklingsresurs) och leverantörer. Resursen från moderorganisationen och byggarbetsplatsen har en sådan befattning så att personen kan beslut inom sitt arbetsområde, samt har mandat att beskriva och prioritera behov. Leverantörens utvecklingsresurs bör vara en eller flera personer som täcker in kompetensområden inom förmåga att beskriva behov och krav från byggarbetsplatsen och har en kompetens kring hårdvara, mjukvara, test och drift.
- Behovet på byggarbetsplatsen beskrivs med aktiviteter utifrån byggarbetsplatsens perspektiv och dokumenteras som **profillkort**. Det görs med hjälp av teams. som möjliggör att användaren på byggarbetsplatsen kan på ett begripligt och enkelt sätt beskriva med sitt eget språk vad aktiviteten ska resultera i. Aktiviteter bryts sedan ner i checklistepunkter och en bedömning i ansträngning som det tar att utveckla och implementera funktionen.
- Gemensam **prioritering** av projektteamet (vilket värde som aktiviteten tillför mot vilken ansträngning krävs för att göra aktiviteten) av vilka aktiviteter (profillkort) som ska prioriteras. Platschefen är den viktigaste intressenten.
- Leverantören tar ansvar för hela **utvecklingsprocessen** från att förstå krav, utveckla, testa, driftsätta och ansvara för driften av tjänsten/produkten.
- Progress av utvecklingsarbetet **visualiseras** på Teams. Även om Whiteboard kan användas, så är det att föredra digitala mötes forum i Teams. Det både sparar restid och minskar på det manuella arbetet.
- Teamet arbetar företrädesvis distribuerat då byggplatsen kan finnas var som helst och teamet behöver kunna arbeta på distans. Pandemin har visat att det

är ett kostnadseffektivt sätt att arbeta på distans i en teknisk plattform som möjliggör ett iterativt och distribuerat arbetssätt.

3.3 Kanban i Teams

Kanban-tavlans utformning (Figur 5), en så kallad Backlogboard, är viktig när arbetsgruppen arbetar med prioritering av aktiviteter, hantering av förseningar och omprioriteringar samt för att visualisera progress. I Teams sätts faserna efter *Buckets*, en så kallad platshållare för ett profilkort. Ett profilkort måste alltid ligga i en *Bucket*. En *Bucket* kan namnsättas fritt av användaren.



Figur 5 Backlogboard i Teams

3.4 Profilkort

Det centrala i att beskriva en aktivitet är profilkorten (Figur 6). Genom att arbeta med de fördefinierade fälten på ett innovativt sätt kunde testbäddsprojektet utveckla ett arbetssätt som påminner om Kanban-metoden. Profilkortet innehåller:

- Namn på aktiviteten [*Task name*] som gärna kan vara så beskrivande som möjligt
- Tilldelad resurs [*Assign*], det vill säga de resurser som arbetar med aktiviteten, dessa syns med sina initialer i backlog board.

- Etikett [*Label*] är hur man väljer att tagga profilkortet. Användare väljer dessa själva men kan med fördel vara funktionellt område, prioritering eller effekt, vilka intressenter ett profilkort har.
- Notes används för att förtydliga specifikationen. Här kan *User stories* [1] användas eller fritext för att beskriva önskad funktionalitet eller output av aktiviteten. I projektet användes en mall med följande rubriker; **VEM?** (Mottagaren, vem gör vi det här för?), **VARFÖR?** (Varför är det här viktigt och vilket värde skapar vi?), **VAD?** (Vad ska vi göra?), **RISKER/HINDER?** (vilken påverkan och motåtgärd) och **ACCEPTANS KRITERIER** (När anses uppgiften vara löst?)
- *Checklist* används med fördel om en aktivitet kan brytas ner i fler delaktiviteter eller steg. Dessa sätts som punkter i en checklista.
- *Attachments* används för att bifoga filer antingen från Teams-sajten eller den egna datorn.
- *Comments* används för löpande kommentarer som skickas till alla som är med i Planner i form av ett mejl.

Ett antal rullistor:

- *Bucket*, dvs platshållaren där profilkortet befinner sig just nu
- *Progress* eller framdrift; *Not started*, *in progress* och *completed*
- *Priority* beskriver vilken prioritet en aktivitet har; *Low*, *medium*, *High*, *Urgent*. I Kanban-metoden är inte prioritet viktigt utan tanken är att alla aktiviteter som är i gång är lika viktiga.
- *Start date* sätts det datumet en aktivitet startar
- *Due date* är datumet när aktiviteten väntas bli klar. Om en aktivitet inte blir klar i tid så markeras den med rött.
- *Repeat* kan användas för återkommande aktiviteter

3.5 Effekter och noterade resultat

Effekten av metoden är både att leverantörer och platsledning har haft kontinuerlig kommunikation och onödiga friktioner har kunnat undvikas. Totalt är det 111 utvecklingspunkter som tagits fram i projektet, varav 89 utvecklingsinsatser har färdigställts, 17 utvecklingspunkter är inte startade (nedprioriterade) och 5 pågår fortfarande då testbäddsprojektet inte är avslutat.

3.6 Tekniken

Testet valde Microsoft Teams. Grundtanken var att utgå från ett verktyg som många känner till och är vana att använda. Driften av Teams sköts av NCC IT och övriga bjuds in som gäster (Guest) i Teams.

4 Erfarenheter och bra att tänka på

Inför test:

- Projektledaren bör säkerställa engagemang och acceptans för att använda metoden både av interna och externa intressenter innan testet påbörjas. Detta görs genom att delvis utbilda i Kanban-metoden, delvis genom att säkerställa samsyn kring arbetssätt.
- Teamet själv ska bestämma sin kapacitet (hur många profilkort som ska pågå samtidigt), uppföljningsperiodicitet (exempel veckovis) samt etiketter.
- Samtliga resurser ska få tillgång till Teams arbetsyta.
- Definiera vilka resurser [Assign] och intressenter (deltar på demo) som finns i projektet

Under testet:

- Prioritering är svårt och det gäller därför att hela tiden att fokusera på nyttan på byggarbetsplatsen, det vill säga att platschefen bör kunna prioritera vilka aktiviteter som är viktiga. Det bör också finnas någon som är en grindvakt och inte släpper in för många aktiviteter i pågående.
- Utbilda kontinuerligt i metoden, speciellt när medlemmar i projektgruppen byts ut
- Kommunikation i teamet är viktig så att förväntningar hålls på en rimlig nivå. Det görs bäst genom att engagera hela teamet i planering och demo.

Efter testet:

- Positiva lärdomar sprids, samt effekter på arbetssättet, och resultat.
- Arbetssättet utgår från yttre effektivitet ("gör rätt saker") – utvärdera om rätt kapacitet användes och hur en aktivitet bedömdes i omfattning.

5 Sammanfattning

5.1 Resultaten

Testerna indikerar att den digitala och agila metoden ger en snabbare och mer flexibel respons för byggarbetsplatsen. Dock kvarstår att undersöka hur metoden mer systematiskt kan användas inom NCC, vilka organisatoriska förändringar som behövs och hur individer ska utbildas för att kunna införa arbetssättet i fler utvecklingsprojekt

Arbetssättet minskar risker med utvecklingsprojekt genom att fokusera på kontinuerlig avstämning med viss periodicitet digitalt. Det innebär också att behovet av att synkronisera utvecklingsarbete och arbete på byggarbetsplats får mindre beroenden

och inte hindrar varandra. Alltför många beroenden uppfattas som att aktörerna får vänta på varandra (tillträde eller tillgång till utvecklingsresurs) vilket leder till slöseri och att projektet uppfattas som långsamt.

Metoden verkar också minska motståndet på byggarbetsplatsen då platschefen är med och prioriterar vilka aktiviteter som görs och när. Däremot är det viktigt att ha en grindvakt så att inte för många aktiviteter påbörjas samtidigt, eftersom det innebär att det inte blir någon prioritering och ledtiden för att producera en output ökar snabbt med det totala antalet frisläppta aktiviteter.

5.2 Viktigaste erfarenheter

De viktigaste erfarenheterna från testet är att:

- Genom att arbeta med en digital metod frigörs en del beroenden (tillträde till byggarbetsplatsen, tillgång till utvecklare) och det medför att arbetet mellan utvecklingsprojektet och byggprojektet kan parallelliseras.
- Projektteamet bör beräkna sin kapacitet för att kunna påbörja rätt antal aktiviteter och en grindvakt, exempelvis projektledare, ska bevaka så att inte för många aktiviteter påbörjas samtidigt.
- Varje aktivitet (profilkort) bör ha en kapacitetsåtgång, det vill säga hur mycket resurser det kommer att förbruka. Helst inom pågående period. Här skulle man kunna använda sig av sprint-begreppet [1] för att dela upp arbetet i fördefinierade sprintar. Det innebär då att om en aktivitet inte ryms inom en sprint (1–2 veckor) så delas aktiviteten upp i en eller flera aktiviteter (profilkort). På så sätt skulle projektet hindras ifrån att få en infarkt.
- Profilkort kan med fördel skapas som mallar och i anteckningar [Notes] kan formatet för User stories [1] användas.
- Projektledaren får en annan roll än tidigare. Det kan innebära projektledaren blir mer av en grindvakt än den som bestämmer och följer upp. Därför är det viktigt att teamet rapporterar sina punkter löpande (drar profilkort) så att det inte blir projektledaren som gör det på uppföljning för då finns det en risk att deltagare tappar ägandeskap.
- Genomgång och utbildning av metoden och hitta samsyn hur projektet ska arbeta med metoden är viktig, men också att nya medlemmar utbildas och tränas i metoden då det kommer till projektet.

6 Referenser

[1] Erikshammar, J., & Stehn, L. (2021). Agil digital tjänstutveckling för byggplatser: En metod för anpassning av digitala tjänster för ökad användarvänlighet på byggplatser

Kontaktpersoner


För mer information om testprojektet, kontakta gärna:

Martin Rudberg, professor vid Linköpings universitet och projektledare Digital transformation av byggplatser, martin.rudberg@liu.se, 0734-14 10 22

Lars Stehn, professor vid Luleå tekniska universitet och akademiskt ansvarig för Digital transformation av byggplatser, 0920-49 19 76, lars.stehn@ltu.se

Claes Henschel, projektledare för digitalisering på NCC och testbäddsansvarig för NCC inom Digital transformation av byggplatser, claes.henschel@ncc.se, 0790-788 196

Jarkko Erikshammar, expert inom agil och digital tjänsteutveckling, 070-668 97 72, jarkko.erikshammar@ltu.se



SMART BUILT
ENVIRONMENT
UPPKOPPLAD BYGGPLATS

li.u LINKÖPINGS
UNIVERSITET

LULEÅ
TEKNISKA
UNIVERSITET

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

FORMAS 

Strategiska
innovations-
program