

SLUTRAPPORT

SIM LEAN 3.0

Vidareutveckling av webbaserat leanspel



Jakob Dybjer, Prolog
Jesper Lundgren, Prolog

2022-06-30

FÖRORD

Vi är tacksamma att med Sim Lean 3.0 kunna ge varje kommande och nuvarande branschkollega möjligheten till ökad medvetenhet och kompetens för hur de själva genom smartare planering och styrning kan skapa den hållbara framtid vi alla eftersträvar. I en komplex och osäker omgivning kommer ett praktiskt och enkelt spel betona hur eftersträvansvärd det är att arbeta smartare, där vi skapar mer med mindre.

Stort tack till styrgruppen som bidragit med ovärderliga inspel utifrån vad både akademi och näringsliv behöver. Inte någon gång har medlemmar i styrgruppen sett till sitt eget eller sin organisations bästa utan givit projektet de inspel som behövs.

Tack SBUF, som för tredje men förhoppningsvis inte sista gången i Sim Leans utveckling delar vår övertygelse att stärka kommande samhällsbyggare förmåga att våga utmana befintliga strukturer.

Vi vill också rikta särskild uppmärksamhet till Robert Andersson på Profundis som gjort visionen möjlig.

Slutligen vill vi rikta strålkastaren mot Assemblin i allmänhet och Jarl Cornell i synnerhet. Ni har helt enkelt gjort Sim Lean 3.0 möjligt.

/Jesper Lundgren, Prolog

220629

SAMMANFATTNING

Dina förmågor att leda byggprojekt ställs på prov. Sim Lean 3.0 utmanar dig som spelare att styra byggprojekt effektivt. Vem vet – kanske är det du som är näst på tur att utveckla byggbranschen. Tävla mot dig själv eller mot andra!

Sim Lean 3.0 är ett fritt webbaserat spel vars syfte är att på ett lekfullt sätt bidra till ökad förståelse för vilka åtgärder som kan vidtas i byggprojekt för att minska slöserier och resursförbrukningen samt öka kundens värde. Ständiga förbättringar är grundtanken i spelet Sim Lean 3.0 och baseras på en grundidé skapad av Lean Forum Bygg.

Spelet Sim Lean 3.0 finns tillgängligt via simlean.se och simlean.com

- Spelet används inom utbildningen som pedagogiskt verktyg för att simulera planering och logistik inom byggproduktion i enlighet med lean
- Spelet riktar sig mot studenter – Studenter vid tekniska universitet, utbildning inom samhällsbyggnad

Sim Lean 3.0 tillsammans med instruktionsfilmer går även att nå via Lean Forum Byggs [hemsida](#).



INNEHÅLL

INLEDNING	3
SYFTE	3
GENOMFÖRANDE.....	4
NULÄGESANALYS	5
HANDLINGSPLAN	5
UTVECKLING SPEL	6
KONVERTERING.....	6
ÄGANDESKAP.....	7
MARKNADSFÖRING	7
ÖVERSÄTTNING.....	8
NÄSTA STEG.....	8
BILAGA 1. MÅLGRUPPER	9
BILAGA 2. MUST-HAVE/NICE-TO-HAVE.....	10
BILAGA 3. FRAMTIDA UTVECKLING	11

INLEDNING

SimLean 3.0 är en modernisering av 2.1 som går att spela i alla moderna. Version 3.0 är innehållsmässigt och spelmekaniskt ekvivalent med 2.1. Därför kan samma övningsuppgifter och hjälptexter användas.

Sim Lean 3.0 finns tillgängligt via simlean.se och simlean.com

Spelet har initierats och utvecklats i en första version av Lean Forum Bygg (LFB). En andra version av spelet har utvecklats i samarbete mellan LFB och Centrum för Management i Byggsektorn (CMB). Denna tredje version har utvecklats av Assemblin och SBUF. Sedan sommaren 2022 står LFB för ägandeskap och vidareutvecklingen av Sim Lean 3.0.

Sim Lean 3.0 används inom utbildningen som pedagogiskt verktyg för att simulera planering och logistik inom byggproduktion i enlighet med lean. Spelet riktar sig mot studenter - Studenter vid tekniska universitet, utbildning inom samhällsbyggnad.

Input från bygg- och installationsföretag är en central del för att Sim Lean 3.0 ska vara förankrat med verkligheten. Företag kan själva då även använda spelet för kompetens-/medarbetarutveckling.

SYFTE

Projektet syftar till att modernisera och vidareutveckla spelet Sim Lean så att det för användare, högskola och bransch blir mer attraktivt, aktuellt och relevant att applicera. I projektet ingår (1) att analysera behoven och marknaden för spelet och utifrån det (2) presentera underlag för utveckling av spelet, (3) utföra nödvändigt programmeringsarbete, (4) att marknadsföra Sim Lean 3.0 i utbildnings och kompetensutvecklingssammanhang hos Branschorganisationen,

Installationsföretagen och högskolor/Universitet. Spelet utvecklas med såväl en svensk som (5) engelsk version.

Utvecklingsprojektet Sim Lean 3.0 genomförs med hänvisning till utvecklingsprojekt nr 12251 – Sim Lean 2.0.

Resultatet är spelet Sim Lean 3.0, som kommer att möjliggöra för byggbranschens intressenter att praktisera hur de med planering baserat i leanprinciper kan stärka företagens möjlighet att bli mer hållbara.

GENOMFÖRANDE

Projektets genomförande har innehållit fem huvudaktiviteter, även visade i figur 1:

1. Nulägesanalys
2. Handlingsplan
3. Utveckling spel
4. Marknadsföring
5. Översättning



Figur 1: Huvudaktiviteter

De som har arbetat i projektet framgår nedan i tabell 1.

Tabell 1: Projektorganisation

Projektansvarig:	Jarl Cornell, Assemblin
Projektledare:	Jesper Lundgren, Prolog
Delprojektledare:	Jakob Dybjer, Prolog
Design/Programmering	Robert Andersson, Profundis
Styrgrupp:	Ovanstående och följande: <ul style="list-style-type: none"> • Stefan Olander, Lunds Tekniska Högskola • Marcus Sandberg, Luleå Tekniska Universitet • Victoria Sundquist, Chalmers Tekniska Universitet • Jimmy Dahlström, Ramirent • Sverker Andreasson, Ikano Bostad • Kajsa Simu, hlinab • Matilda Höök, iTid • Cecilia Löfquist, Haninge Bostäder AB • Emile Hamon, Serneke
Referensgrupper	<ul style="list-style-type: none"> • Styrgruppsmedlemmar + ev deras organisationer • Lean Forum Bygg styrelse • Studentgrupper (LTH, LTU, Chalmers) • Filialchefer, Assemblin • SBU, Hans Bagge

Data har samlats in genom:

- Inläsning litteratur, studier
- Utvärdering Sim Lean
- Enkätundersökningar intressenter
- Intervjuer/Samtal (Lärosäten, Bygg- och installationsföretag)

Arbetsgruppen fastställer, tillsammans med styrgrupp och referensgrupp, mål för spelets utveckling.

För kvalitetssäkring och säkerställande av utveckling har spelet beta-testas med studenter och styrgruppsmedlemmarnas organisationer som referensgrupper.

Redovisning sker via öppet seminarium med SBUF samt denna sammanfattande slutrapport. Spridning av spelet sker via projektdeltagare, styrgrupp och sponsorer.

NULÄGESANALYS

Under nulägesanalysen identifierades två huvudområden för spelutvecklingen. Det första, och i detta utvecklingsprojekt det mest omfattande, gäller konverteringen och programmeringsarbetet att göra spelet spelbart. Det andra, vilket till stor del bygger vidare på framtida utveckling, gäller funktioner och syftet med spelet.

Tydliggörande av syfte och användningsområde för Sim Lean:

- Spelet används inom utbildningen som pedagogiskt verktyg för att simulera planering och logistik inom byggproduktion i enlighet med lean
- Spelet riktar sig mot studenter – Studenter vid tekniska universitet, utbildning inom samhällsbyggnad

Under nulägesanalysen definierades målgrupperna för utvecklingsprojektets genomförande. Fullständig sammanställning av målgrupper ses i bilaga 1.

Användningen av Sim Lean 3.0 bygger på att bygg- och installationsföretag kommer med input gällande data och verklighetsförankring. Output från spelet riktas sedan mot studenter och medarbetare inom samhällsbyggnadssektorn som nyttjas i utbildning samt för kompetensutveckling. För att samspelet mellan input-output, verklighetsförankring och kompetensutveckling, ansvarar den förvaltande organisationen för att spelet behåller samt utvecklar sin funktion efter branschens behov.

HANDLINGSPLAN

För Sim Lean 3.0 definierades behovet av utvecklingen utifrån Must-Have och Nice-To-Have, vilka ses i bilaga 2.

Must-Have syftar till den utveckling som är nödvändig för att spelet ska vara användbart och att tidigare utvecklingsprojekt ej ska gå förlorade.

Behovet av utveckling definierat som Nice-To-Have omfattar delar som bör utvecklas i framtida utvecklingsprojekt och förvaltningsarbete i en prioriteringslista 1–5, där 1 och 5 är högsta respektive lägsta prioritet.

UTVECKLING SPEL

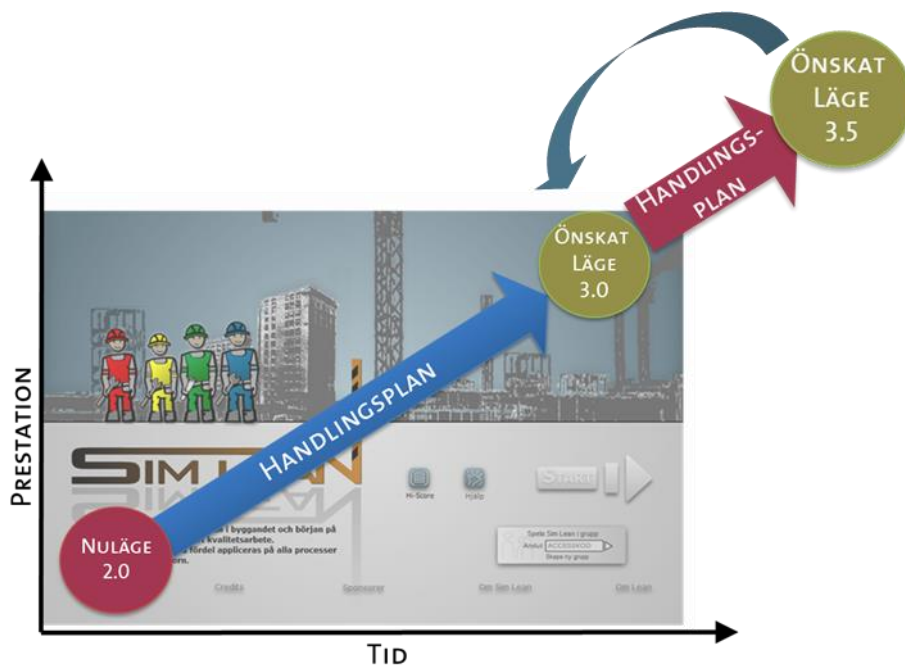
Utvecklingen av Sim Lean 3.0 skedde, som tidigare nämnt, utifrån två olika områden Must-Have och Nice-To-Have.

Must-Have syftar till att göra Sim Lean 3.0 spelbart utifrån hygienkrav och konvertering (göra om spelet till en annan fungerande programvara).

Hygienkraven omfattar:

- Mängd relevant info
- Läsbarhet – grafik och text
- Rätta till faktafel
- Måste gå att spela färdigt och komma till slutet

Inom ramen för utvecklingsprojektet planerades genomförandet och arbetet fokuserade på att skapa utrymme för inkludering av utvecklingsområden som har hög prioritet från Nice-To-Have, se figur 2.



Figur 2: Visualisering av inkludering av Nice-To-Have

Utveckling som inkluderades från Nice-To-Have omfattar exv:

- Sponsorer: kontaktperson för förvaltning
- Slå samman Credits och Sponsorer för att lyfta info om sponsorer
- Uppdatera sponsorer, nya logotyper
- Introduktionsfilm + musik

Sammanställningen av utvecklingen Nice-To-Have ses i bilaga 2.

Konvertering

Konverteringen syftar till att skriva om det befintliga spelet Sim Lean (med samma innehåll och funktionalitet) i ny miljö (programmeringsspråk, format mm). Detta är dels för att (det gamla) spelet ska gå att använda som förut och så att det finns någonting att utveckla utifrån och göra förbättringar på.

Spelet Sim Lean 3.0 är utvecklad i Unity där spelets källkod är anpassad för att underlätta vidareutveckling av nya funktioner. Spelet är publicerat på webben och spelbart för "vanliga" användare.

- Sim Lean 3.0 är utvecklad i Unity
- Sim Lean 3.0 finns tillgänglig i svensk och engelsk version

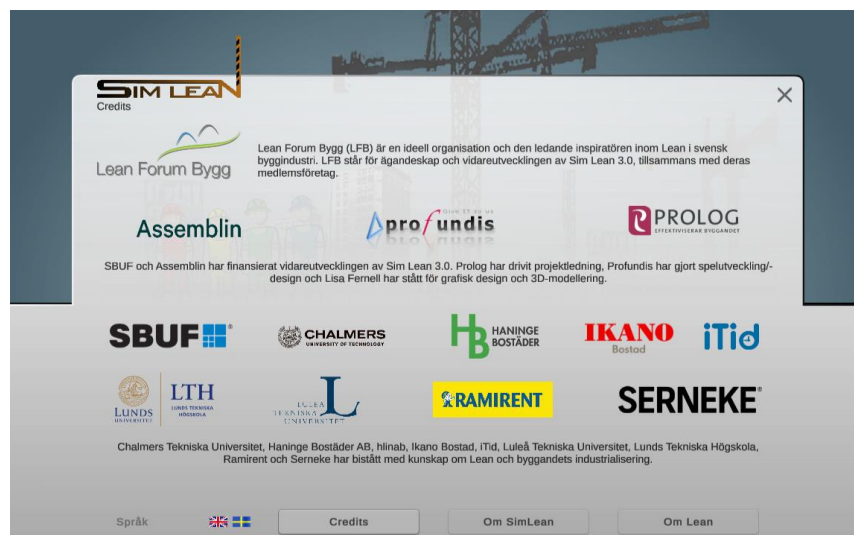
Ytterligare områden där spelutvecklaren ser behov/potential för vidareutveckling hittas i bilaga 3.

Ägandeskap

Lean Forum Bygg har ägandeskap över spelet Sim Lean 3.0 och ansvar för drift/underhåll av webbplatsen. Sim Lean 3.0 ligger på ett hostingkonto hos Profundis, där finns även backend (serverkod och databaser) till spelet, samt "webbresultat" från spelet (som man kan få på mail).

MARKNADSFÖRING

Under fliken *Credits* i spelet visas de företag och organisationer som har varit med och bidragit till utvecklingsprojektet Sim Lean 3.0, se figur 3.



Figur 3: Credits Sim Lean 3.0

Sponsorskap till Sim Lean 3.0 sker genom medlemskap hos Lean Forum Bygg. Läs mer [här](#) om hur din organisation blir medlem

Fördelar som företag/organisationer ser av att associeras med Sim Lean 3.0 som stärker deras varumärke är kopplingen till:

- kunskapen om materialflöden
- effektiva processer
- drivande i lean-frågor
- moderna metoder och system
- utmana projektledarförmågor

Nyttor som företag/organisationer ser genom att bidra till utvecklingen av Sim Lean 3.0 är att de kopplas till digitalisering och exponeras bland studenter. Ytterligare en nytta är utbildning av

medarbetare och aktörer i byggbranschen. En annan fördel är att Sim Lean 3.0 belyser att planering och styrning är enkelt i teorin och ger möjlighet att träna i praktiken.

För att företag/organisationer ska vilja associeras och bidra till Sim Lean 3.0 är det viktigt att spelet går att koppla an till verkligheten och det inte är ett gammalmodigt interface med oprofessionellt språk.

ÖVERSÄTTNING

Spelet, introduktionen och filmen finns tillgängligt på engelska. Sim Lean 3.0 kan användas på universitet/högskolor där engelska är gällande språk samt kan spridas internationellt genom Lean Forum Bygg.

NÄSTA STEG

- Sim Lean 3.0 publiceras på Lean Forum Byggs hemsida
 - Tillsammans med introduktionsvideo
- Styrgruppsrepresentanter från akademien nyttjar spelet Sim Lean 3.0 i kurser under hösten
- Vidareutveckling av Sim Lean fr.o.m våren 2023
 - Utifrån behov och prioriteringar sammanställda i bilaga 2 och 3



Målgrupp	Prio 1-3	Veta	Känna	Göra
Studenter vid tekniska universitet, utbildning inom samhällsbyggnad.	1	<ul style="list-style-type: none"> - Känna till spelet SIM Lean 3.0 - Veta att spelet används inom utbildningen som pedagogiskt verktyg för att simulera planering inom byggproduktion i enlighet med lean. 	<ul style="list-style-type: none"> - Att spelet bidrar till ökad förståelse och kunskap inom Lean, logistik, byggproduktion, planering, ledarskap. - Att spelet har ett mervärde i utbildningen - Att spelet är realistiskt, relevant och aktuellt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Spela spelet. - Rekommendera spelet - Agera referensgrupp
Styrgrupp	1	<ul style="list-style-type: none"> - Känna till spelet SIM Lean 3.0 - Veta varför spelet finns, bakgrund, syfte, nytta och mål med spelet och dess utveckling. - Veta hur man spelar spelet. - Att spelet är en webbaserat. 	<ul style="list-style-type: none"> - Känna ansvar för att fatta beslut om spelets utveckling i initierat SBUF-projekt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utvärdera befintligt spel. - Delta i djupintervjuer. - Fatta beslut i enlighet med styrgruppens uppdrag inom projektet. - Rekommendera spelet i hög grad.
Lean Forum Bygg	2	<ul style="list-style-type: none"> - Känna till spelet SIM Lean 3.0 - Veta varför spelet finns, bakgrund, syfte, nytta och mål med spelet och dess utveckling. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ägarskap 	<ul style="list-style-type: none"> - Förvaltning - Agera referensgrupp
Lärosäten inom SBU/utbildningar inom samhällsbyggnad	2	<ul style="list-style-type: none"> - Känna till spelet SIM Lean 3.0 - Veta varför spelet finns, bakgrund, syfte och mål. - Ha kunskap om den pedagogiska nyttan med spelet i kurser inom Lean, byggproduktion, planering. 	<ul style="list-style-type: none"> - Att spelet bidrar till ökad förståelse och kunskap inom Lean, logistik, byggproduktion, planering, ledarskap. - Att spelet har ett mervärde i utbildningen - Att spelet är realistiskt, relevant och aktuellt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Använda SIM Lean 3.0 i utbildningssyfte. - Rekommendera spelet och dess nytta.
Filialchefer Assemblin	2	<ul style="list-style-type: none"> - Assemblin står bakom ansökan 	<ul style="list-style-type: none"> - Att de bidrar till spelets utveckling 	<ul style="list-style-type: none"> - Agera referensgrupp
Företag inom samhällsbyggnad	3	<ul style="list-style-type: none"> - Känna till spelet SIM Lean 3.0 - Att spelet är en webbaserat. - Att spelet är fritt att använda utan licenskostnader. 	<ul style="list-style-type: none"> - Att spelet bidrar till ökad förståelse och kunskap inom Lean, logistik, byggproduktion, planering, ledarskap. - Att spelet har ett mervärde i utbildningssammanhang. 	<ul style="list-style-type: none"> - Använda SIM Lean 3.0 i utbildningssyfte. - Rekommendera spelet och dess nytta.



BILAGA 2. MUST-HAVE/NICE-TO-HAVE

SIM LEAN 3.0 - UTVECKLING

Must-have	Nödvärdigt
Informationsmängd	Hygienkrav
Läsbarhet grafik och text	Hygienkrav
Rätta till faktafel	Hygienkrav
Måste gå att spela färdigt	Hygienkrav
Nice-to-have	Prio 1-5 (1=högst prioritet, 5=lägst prioritet)
Öka läsbarheten på text, använd ej skuggning	1
Uppdatera sponsorer, nya logotyper	1
Sponsorer: kontaktperson för förvaltning	1
Slå samman Credits och Sponsorer för att lyfta info om sponsorer	1
Tips istället för hjälp	1
Tydlig spelknapp	2
Introfilm – beskrivning	2
Utreda vilken typ av guide/tutorial som är mest effektiv och användarvänlig	2
Läsbarhet generellt, negativ text på transparent bakgrund	2
Vara möjligt att stega sig igenom fram och tillbaka mellan sidor/menyer	2
Genus på figurerna	3
Tydliggöra inledningen, hur fungerar spelet	3
Instruktioner sida ska inte scrollas	3
Guide/tutorial hur gör jag nu	3
Pop up funktion för mer info, mouse over eller liknande	3
Kunna ändra och justera tidsplanen	3
Spelet kan ta slut när budgeten är slut - Totalkostnaden	3
Grafisk design för öka	4
Ta bort att väderfunktionen kostar pengar	4
Sökfunktion	5
Tips från coachen under vägens gång mer lättillgängligt	5
Få en kort analys av resultatet	5
High Score Lista	5



BILAGA 3. FRAMTIDA UTVECKLING

SIM LEAN 3.0 - PROGRAMMERING

Allmänt

Webbplats

Att fixa till publiceringen av spelet, med en "snygg" webbplats, och med bra information: beskrivningar, kontakt, bakgrundsinfo, nyheter/uppdateringar, och byggd på rätt sätt (https, responsiv, google analytics, sökmotorer mm). Webbplatsen har alltid varit en eftertanke när vi gjort arbete med själva spelet, och det har aldrig funnits tid/ork att göra det ordentligt. Jag tror att det skulle behövas att man tar tag i det som sitt eget arbete.

Standalone-versioner (Win/Mac/Linux)

Dvs nedladdningsbara som man installerar för Windows/Mac/Linux, utöver WebGL-versionen. Vi har en källa i Unity som man bygger för olika plattformar. Det skulle vara relativt trivalt att bygga för specifika system. Det är bara att man testat dem, och fixar i ordning installationsprogram. Fördelen är att prestandan blir rätt mycket bättre än WebGL.

Mobil-version / Appar

Man kan i Unity bygga för iOS och Android. Fast är en del att ordna med att paketera in dem och lägga upp på App Store och Google Play. Nuvarande webbversion går (i princip) att köra i webbläsare på telefoner och plattor, men en del saker måste fixas/tweakas (textinmatning, storlek/skalning). Men ett gemensamt problem, oavsett riktigt app eller inte, är att gränssnittet inte är anpassat för små skärmar och touch. Knappar är för små, text för liten, layouten inte bra.



”Open Source”

Att göra hela spelet eller delar av det open source, så att andra kan hjälpa till att utveckla och förbättra spelet och bygga kringfunktioner. Personligen tycker jag att det är bra att så mycket som möjligt är open source, och i och med att spelet inte är vinstdrivande utan typ en ”samhällstjänst” så vore det kanske passande. Varianter på detta är att ge möjlighet för andra att skapa egna projekt/nivåer. Nu så görs rätt mycket av projekten/nivåerna inuti Unity. Det är dock rätt mycket arbete att iordningställa kodbasen för detta och dokumentera mm.

SimLean 1

Detta är ju ett annat spel från SimLean 2, dvs SimLean 2 är inte egentligen en ersättare eller bättre version av SimLean 1. Det kanske skulle finnas en mening med att konvertera även den versionen. Det är **mycket** simplare, och är nog mycket lättare att greppa. I den versionen fanns bara 1 projekt, som var väldigt förenklat, och där man enklare kunde illustrera vad som hände.

Funktioner / Gameplay

Incidenter

Spelmotorn detekterar incidenter (stillestånd, brist på material, missnöjdhet, lager fullt osv). I gränssnittet visa en ruta tills det åtgärdats. Detta fanns in SimLean 1, och grunden finns kvar, men det lades aldrig in i gränssnittet för SimLean 2. Det kan vara för att pga de komplexa projekten (med hundratals småarbeten) så blir det för mycket, och man inte fick ihop det så det blev bra, eller pga tidsbrist. Det fanns också ”Meddelanden” som på liknande sätt informerade om när leveranser kom, och arbeten blev klara.



Timeline	Delvist redan utvecklad, och fanns i SimLean 2 fast inte funktionell. Det finns en timeline, som kan innehålla alla "kontroller" i spelet, så att de kan planeras i förväg. Nu kan man bara ställa in den första av varje typ (Planering). Men man borde kunna lägga till godtyckligt, och sedan under spelets gång kunna ändra. Händelserna visas sedan i Timeline i spelet som "rullar förbi" allt eftersom.
Planering (spara / återanvända)	Spara planeringen till nästa omgång; eller defaulta till planering man gjorde senast för projektet. I alla fall om man "spelar om".
Projektfakta (arbetsschema)	Kunna få fram en detaljerad beskrivning/schema över arbeten eller block med information om material och beroenden. Kanske en Gantt chart. Nu vet inte spelaren någonting om hur många arbeten som finns eller vad som är beroende av vad.
Hastighet / Fast-forward	Låta spelaren ställa in hastigheten. Alternativt "play forward" (nästa dag, tills nästa "incident", tills nästa färdiga arbets(grupp)). Spelmotorn simulerar alltid 1 timma i taget. I projekt 1, så är 1 sekund = 1 projekttimme, och det går lite snabbare i de andra projekten.
Undo / Rewind	Kunna undo / spela-tillbaka. Kanske ett särskilt läge.
LeanEngine - mindre stepsize	Spelmotorn kör nu alltid en projekttimme i taget. Dvs varje steg är alltid en hel timma. Så en arbetsuppgift måste alltid ta minst en timma, och en arbetare måste alltid vänta tills näste timme innan den byter arbete. Det är dock ingen fundamental regel, utan man kan stega per minut eller var 10:e minut också. Kan vara intressant att experimentera med,



Gränssnitt

Musik / Ljud

Det har bara allrdig funnits tid/budget till detta och annat har prioriterats före. Men det är en stor brist som gör att spelet inte kommer "till liv"; det är något som saknas (som man inte nödvändigtvis tänker på). Man borde göra en genomgående ljuddesign. Dels om man skulle ha musik, och/eller bakgrundsljud under spelomgången. Ljud kan hjälpa till signalera om när arbete pågår eller står stilla eller andra saker som händer. Också ljudeffekter vid interaktioner (klicka på knapp, fönster öppnas, osv).

Flexibel layout / skalning

Nu är alla skärmar, i synnerhet spelplanen, gjort efter absolut pixelstorlek. Vilket gör att paneler och text antingen är alldeles för stora eller för små, beroende på vilken skärm man har. Man skulle kunna göra så att text mm har en fast absolut storlek istället, och om man har större skärm så ser man mer av visualiseringen eller kan visa mer information istället.

Spelplan / Paneler (popout)

Panelerna/kontrollerna i spelet tar väldigt mycket plats, och trycker undan "visualiseringen" till en liten ruta. Att istället låta visualiseringen ligga bakom hela spelplanen, och lägga reglage/info/paneler ovanför. De befintliga panelerna skulle då kunna ha miniversioner som man expanderar när man ska göra ändringar. I miniläget bara visa aktuell inställning/status, och så får man expandera för att göra ändringar.

Leveranser – se inkommande

Spelmotorn gör skillnad på när en leverans skickas och när den ankommer, det är två separata händelser. I panelen så står det "Levererat", men det betyder hur mycket som skickats från fabriken, inte det som har anlänt. I SimLean 1 tror jag vi hade en illustration med en lastbil som åkte från fabriken och levererade materialet på arbetsplatsen, så man såg när det var på väg. Jag har inget konkret förslag på hur man skulle illustrera detta.



Totalkostnad (av budget)	Visa i relation till budget (typ blir gul när man närmar sig, röd när man går över). Kunna visa uppdelning av kostnader under spelet.
Spelplan / Arbeten	Förbättrad information. Nu ser man <antal aktiva> / <antal öppna>. Det borde i alla fall finnas det totala antalet, eller illustreras hur mycket som är kvar eller som gjorts. Nu "döljs" alla arbeten som är ständsa för att de är beroende av att andra arbeten ska bli klara.
Felhantering / Felrapportering	Detta är bristfälligt i spelet nu. Om något blir fel så slutar oftast spelet bara att fungera, eller så händer ingenting. Det saknas ett grundläggande system för att kommunicera fel till användaren. Även "väntade fel", som ogiltig e-postadress när man skapar grupp, eller om man försöker ansluter till en grupp med fel kod. För "oväntade fel" så skulle det vara bra att ha en funktion som skickar en felrapport till oss, med information så att man kan felsöka och förhoppningsvis fixa bakomliggande buggar.
Inställningar	Kunna ha inställningar. Ex: run-in-background (nu pausas spelet om man växlar till annat fönster), kvalité (skuggor mm).



Visualisering

Texturer på projekt 1 och 2

När vi gjorde SimLean 2.0 så hade vi inget sätt att kunna animera mellan texturer/material på ett och samma block, vilket man behövde göra om det skulle göras mer än ett arbete på samma block (ex stomme, sen fasad). Därför var vi tvungna att göra dessa block enfärgade, för vi kunde bara animera färgen. Fast båda projekten/modellerna hade/har egentligen riktiga texturer (som ser väldigt mycket bättre ut). I SimLean 2.1 så löste vi detta så vi kunde animera texturer och använde på Projekt 3, fast hade inte tid att uppdatera de gamla projekten. I nya versionen (Unity) så har vi ännu mer möjligheter. Byggnaderna skulle kunna se ut i själva spelet i princip som de gör på illustrationerna (i projektval mm).

Väder, ljus

Väder simuleras ju i spelet, men illustreras inte. Det finns/fanns en del ofärdigt material för detta, men man fick det aldrig att se så bra ut så det aktiverades aldrig. Men man skulle relativt enkelt kunna lägga in så att ljuset ändras när det är soligt/molnigt, och när det regnar. Lite mer jobb att visualisera själva regnet men fullt möjligt. Man kan också lätt visa att tiden går, solen går upp/runt/ner (med ljus/skuggor), men vet inte om det är önskvärt.

Interpolering av progress

Då visualiseringen avspeglar statusen i spelmotorn, och då spelmotorn bara stegar 1 timma i taget, så blir det "ryckigt". Det kan nästan se ut som att spelet/visualiseringen är seg. Det är för att en sekund (timma) så är ett arbete 25% klart, nästa sekund (timma) är det 75% klart, och visualiseringen hoppar dit. Även om man har kvar de större simuleringsstegen i spelmotorn, så kan man lägga in interpolering i visualiseringen. Så att i exemplet ovan, så går det mjukt mellan 25-75% genom att man känner av aktuell arbetstakt.



Ställningar	Enkelt: statisk under bygget. Avancerat: beroende på stadier, växa med våningar, task "dependency" (kan vara arbeten att montera/nedmontera ställningar).
Väderskydd	Detta illustreras vädligt osnyggt med en halvtransparent box runt byggnaden. Det är lite svårt att visualisera, då ett realistiskt väderskydd också döljer byggnaden och arbetet som pågår. Eventuellt att man bara visar "taket" av väderskyddet så att man ser in från sidorna, och då snyggare modellerat. Avancerat skulle vara att animera (ned)monteringen vid (av)beställning.
Kamera (förbättring)	Kameran är nu endast en "orbit camera", som har en mittpunkt som man kan rotera runt. Man kan utöka detta, eller lägga in fler lägen, så att man kan röra sig / gå omkring, följa med ex. en arbetare. Mjukare, så den inte hoppar. Cutaway/cross-sektion läge: så man kan se en genomskärning på byggnaden.
Block highlight	Highlighta block som är aktiva/öppna, eller som har problem. Ex. vid stillestånd ge röd outline, med utropstecken, klicka få fram ruta som beskriver problemet. I vanliga fall få fram en popup som definerar blocket/arbetet (hur mycket material, min/max/idealt antal arbetare, beroenden)
Lager – illustrera förstört material	Material utanför primärlagret, och även material i primärlagret om man inte har väderprognoser, blir förstört (eller riskerar att bli förstört) vid regn. Man skulle kunna illustrera detta genom typ "frätning" vid regn.
Ghost / Outline av byggnad	Kunna se en "ghost" av byggnaden (som ännu inte byggts). Kanske ha olika visninglägen där detta är ett. Annat läge kunde vara genomskärningsläge (cutaway / cross section).



Animera fram/bort
byggnaden

Har (utvecklings)funktioner som kan bygga upp/ner byggnaden i visualiseringen, som går att spela åt båda hållen. Man kunde ha att när spelet startas så ser man den färdiga byggnaden som "monteras ner" innan spelklockan startar. Och/eller om man väljer att "spela om", så blir det (nästan) som att man spolar tillbaka från där man slutade.

Worker Movement

I synnerhet i Projekt 3, där vi har väldigt många små block/arbeten, så blir det att arbetarna hamnar efter, de hinner knappt gå till ett arbete innan det är klart. Det är för att spelmotorn i ett simuleringssteg både tilldelar arbetare och utför arbete. Ett arbete kan då gå från 0-50% under en timma, och det är först efter steget som visualiseringen blir meddelad om att en arbetare har blivit tilldelad arbetat/blocket och kan påbörja förflyttningen dit. En fix på detta är att i slutet av steget göra en gissning om vilket block Spelmotorn vet inte och bryr sig inte om var arbeten/block fysiskt befinner sig. Därför kan ordningen bli ologisk och arbetare springer från ena sidan till andra. Man kan antingen i LeanEngine lägga in information om position av block, så den hellre väljer block som är nära, eller att arbetare tilldeles på öppna arbeten i närheten. Alternativt dynamiskt omorganisera (omnumrera) blocken i visualiseringen så att de följer task-order.

Hur arbetaren rör sig vid ett block när den arbetar sätts som en "worker path" på blocknivå, och blir då samma oavsett vilken typ av arbete som utförs på blocket. Skulle vara bättre att för varje block kunna göra detta per arbetstyp. Ex. Ett väggelement som ska byggas, målas på utsidan och målas på insidan, så borde arbetaren vara på olika ställen.



Vid arbete på ett block så går arbetare bara runt blocken. Skulle vara snyggt att göra animationer som motsvarar det faktiska arbetet som görs.

När en arbetare inte har något att göra (har inget arbete eller inget material), så sätter den sig ner. Det är lämpligt för kortare avbrott. Man kunde detektera när en arbetare inte kunnat arbeta på ett tag (1-2 dagar?) och då går den tillbaka till samlingsplatsen/bodarna.

När man tar bort en arbetare så försvinner den bara. Skulle vara snyggare om den istället direkt gick iväg till samlingsplatsen och sen försvann.

När man lägger till en arbetare, och den inte är synlig, flytta kamran så man ser arbetaren.

Prestanda / Optimering

Ett problem med simuleringsstegen är att visualiseringen kan få väldigt mycket att göra efter ett simuleringssteg, för alla kommandon är synkrona. Det kan leda till att visualisering "fryser" (kanske bari zooms, men det är märkbart). Det kan vara om den samtidigt ska räkna ut vägar för 20 arbetare som bytt block, eller om många nya typer av block plötsligt ska visas. Enkel lösning på detta är att fördela detta över flera frames, genom att kapsla in kommandon (add worker, set target block etc), så de kan köras asynkront, och fördelas mellan flera frames.

Visualiseringen / 3d-scenen består av massa olika 3d-objekt. Dessa har i de flesta fall standardinställningar, vad gäller sådant som shader/ljusinställning/skuggor/mm. I många fall så behöver ett objekt ex inte kasta skuggor, och det vore bra att gå igenom varje objekt(typ) och optimera detta.