

Open BIM - Livscykelperspektiv och hållbart byggande

BIM – kan det va nåt för väg och anläggningsbranschen?

- Definition av BIM
- BIMs 3 utvecklingstadium
- Ett hypotetisk anläggningsprojekt
 - Utgångspunkter
 - Exempel vägbyggande
 - Exempel brobyggande
- Slutsatser



Thomas Olofsson

Avdelningen för Arkitektur och Infrastruktur
Institutionen för Samhällsbyggnad
Luleå tekniska universitet
971 87 LULEÅ



Definition av BIM

1. BIM = Bygginformationsmodell ett substantiv som betecknar en digital representation av en **produkt** som omfattar geometri, rumsliga relationer, geografisk information och egenskaper av ingående byggnadskomponenter.
2. BIM = Bygginformationsmodellering är ett verb som beskriver den **process**, dvs skapandet, användandet och underhållet av substantivet BIM under hela dess livscykel.

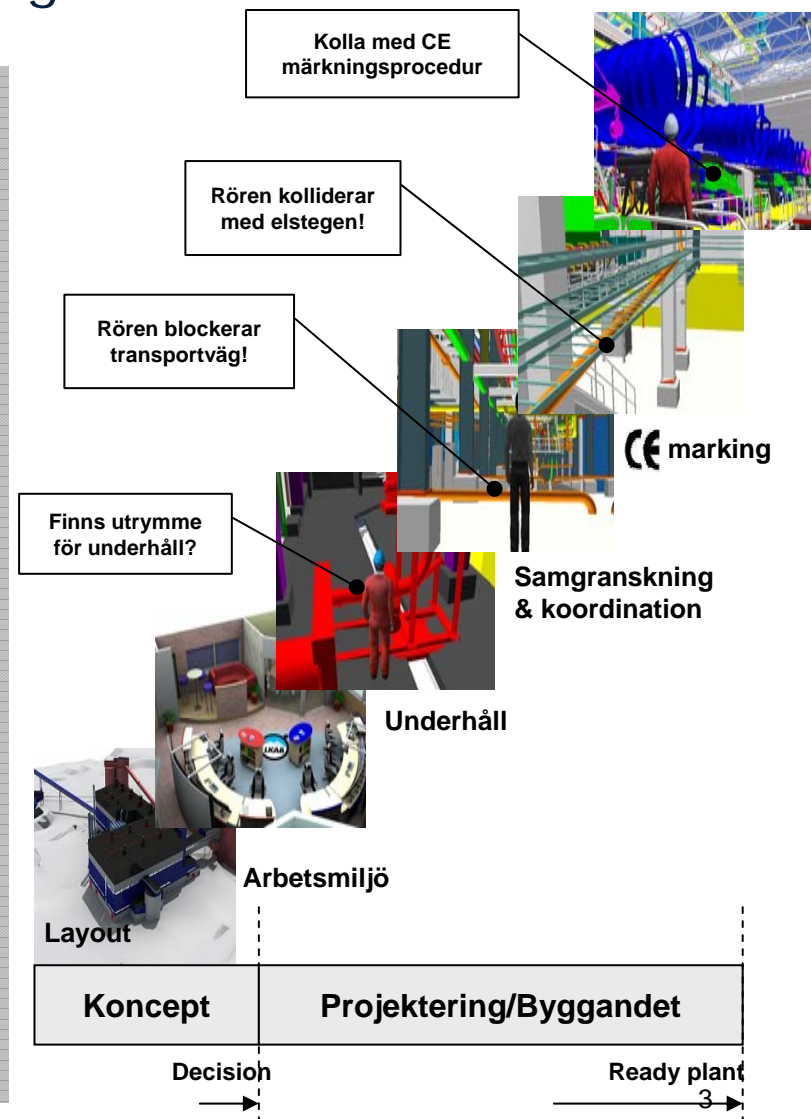


BIMs tre utvecklingsfaser

1. Visualisering av 3D geometrier s.k. **digital mockups** för samgranskning, koordinering och kommunikation

Exempel: MK3 projektet i Malmberget

- Användes i alla faser av projektet
- Bättre kommunikation (fler kan delta, mindre risk för missförstånd, snabbare)
- Liten insats att skapa digital mock-ups jämfört med vinsten när modellering görs i 3D
- Projekteringskoordinering enklare och mycket mer effektiv
- Kan kräva incitament för att dela information (t.ex. Partnering)



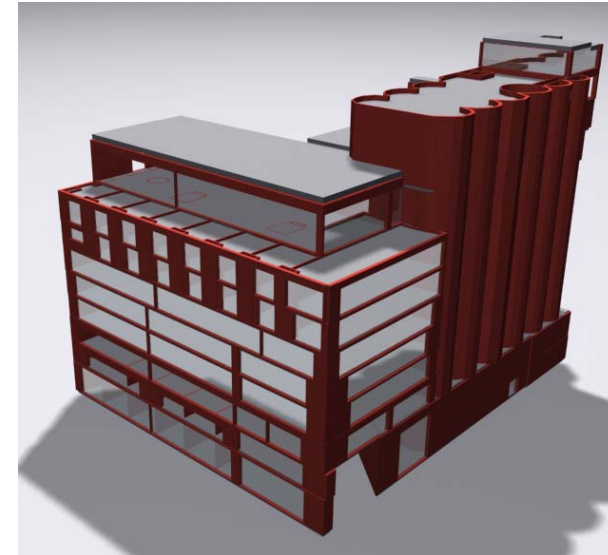


BIMs tre utvecklingsfaser

2. Integration av produkt och process, t.ex data utväxlas automatiskt mellan modeller och analysverktyg

Exempel: Energianalyser

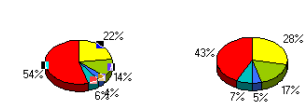
- Funktionella A – modeller analyseras i Energi program (typ VIP+, Riuska)
- Energianalyserna ligger sedan till grund för design av VVS och klimatskal
- Resultatet en mer energieffektiv design
- Energianalyser måste introduceras tidigt i projekteringen för att ge resultat
- Kräver att arbetssätt och utväxlingsformat standardiseras



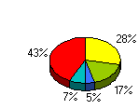
ANNUAL ENERGY CONSUMPTION

	MWh	EUR	kWh/m ²	kWh/m ²
Lighting electricity	346	15708	33.7	12
Equipment electricity	210	9535	20.5	7.3
HVAC, cooling electr.	55	2519	5.4	1.9
HVAC, other electr.	87	3959	8.5	3
Electricity total	699	31721	68	24.2
Heating	841	23788	81.9	29.2

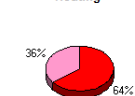
MWh



EUR

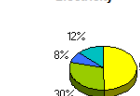


Heating



■ Domestic hot water
■ Heating, spaces
■ Heating, AC system

Electricity



■ Lighting electricity
■ Equipment electricity
■ HVAC, cooling electr.
■ HVAC, other electr.

Facility and user electricity



■ Facility electricity
■ User electricity

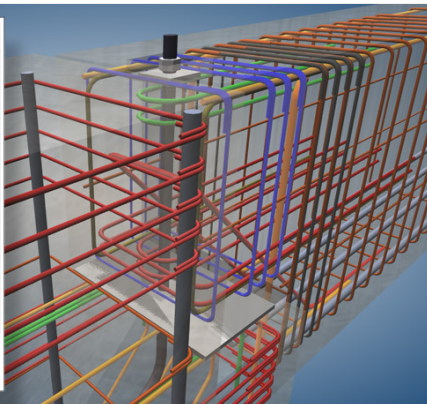


BIMs tre utvecklingsfaser

3. **Automation** av rutinmässig design och utväxling av modelldata för produktion

Exempel: Parametrisk design av broar

- Längd, bredd, höjd ändras utan att rita ett enda streck i modellen
- Täcksikt, avstånd mellan armering etc. styrs genom variabler i modellen.
- Automatisk generering av 2D-ritningar, mängdlistor, bockningsspecifikationer etc.
- Modellfiler kan skickas till fabrik för automatisk tillverkning av armeringskorgar.
- Kan kräva mer strategisk samarbete mellan aktörerna i värdekedjan (Strategisk partnering)



Mark	Size	No.	Length	Spine	Height	
G24	10	15	3000	1.85	28	3000
G47	8	15	3000	1.19	18	3000
G53	28	21	6010	43.91	965	6010
G54	28	21	5100	34.87	922	5100
G56	25	8	4190	18.13	129	4190
K14	8	23	1020	0.80	14	1020
K13	8	13	1200	0.47	6	1200
K04	8	65	1040	0.81	40	1040

Total weight: 1721
Page 1



Ett hypotetiskt anläggningsprojekt

Väg och anläggningsprojekt kännetecknas av:

- Stora massförflyttningar inom arbetsplatsen
- Stora materialtransporter in till arbetsplatsen
- Dominerande maskinarbete
- Osäkra ingångsdata och ändrade förhållanden
- Ändrade planer och ändrad utformning
- Få tjänstemän i förhållande till utsträckning och storlek
- Svårplanerat i detalj
- Svårt att följa upp kapaciteter och kostnader i produktion



Ett hypotetiskt anläggningsprojekt

Möjligheter:

- GNSS, maskinsensorsystem och anläggningsmodeller används redan för produktionsstyrning.
- 4D och realtids positionering möjliggör realtids uppföljning mot produktions tidplaner och planerade transportvägar.
- Integrerat informations flöde från 3D-data direkt till produktion gör det möjligt att optimera anläggningsprocessen både utifrån ett konstruktivt- och produktionstekniskt perspektiv.

Problem:

- Utformning, kostnader och planeringsdata är INTE integrerbara i nuläget och innehåller ej gemensamma värddata.



Ett hypotetiskt anläggningsprojekt

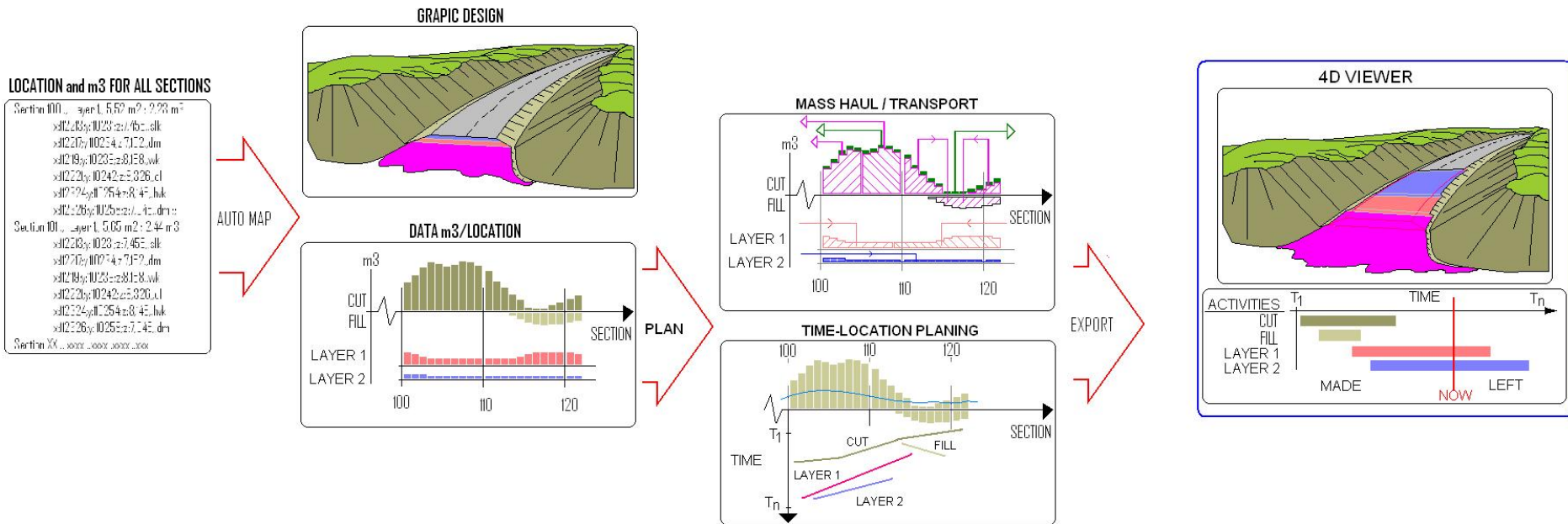
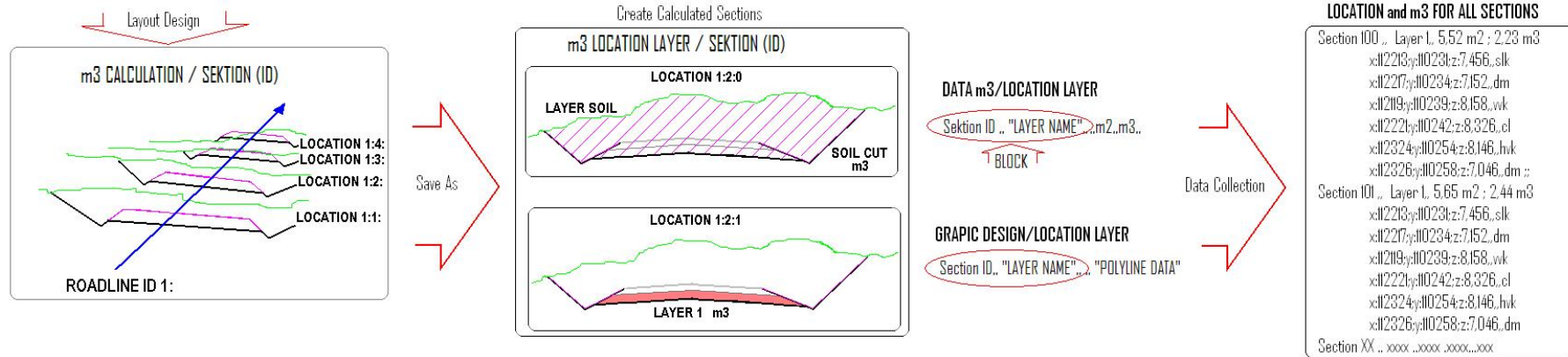
“The BIG IDEA”:

Skapa en integrerad process mellan utformning, kostnads kalkyl och produktionsplanering för att snabbt kunna leverera produktionstekniska värden vid ändringar av design och/eller ändrat produktionsflöde utifrån 3D modeller och realtids positionering av enheter i fält.



Ett hypotetiskt anläggningsprojekt

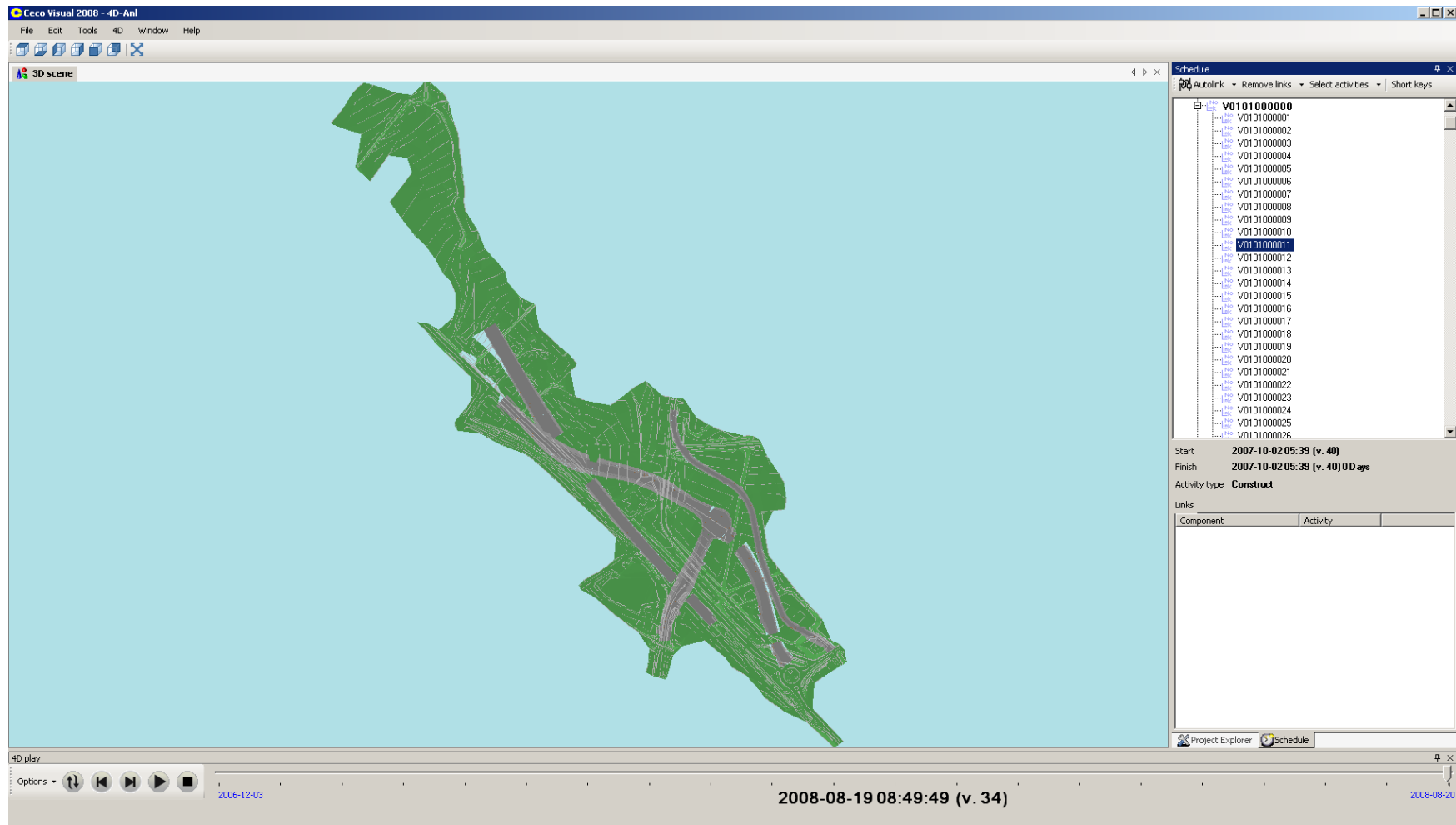
Från design och planering till visualisering





Ett hypotetiskt anläggningsprojekt

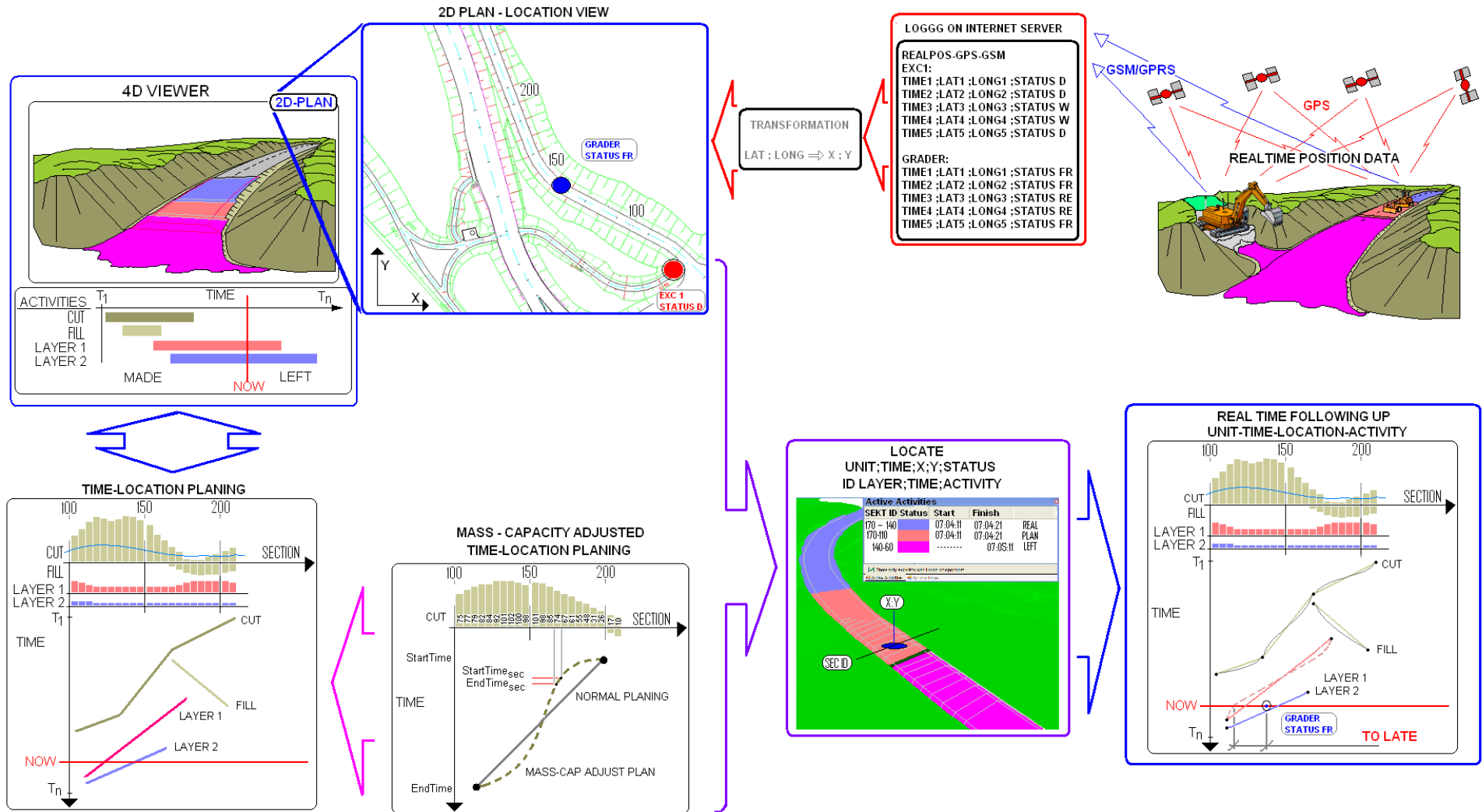
Från design och planering till visualisering





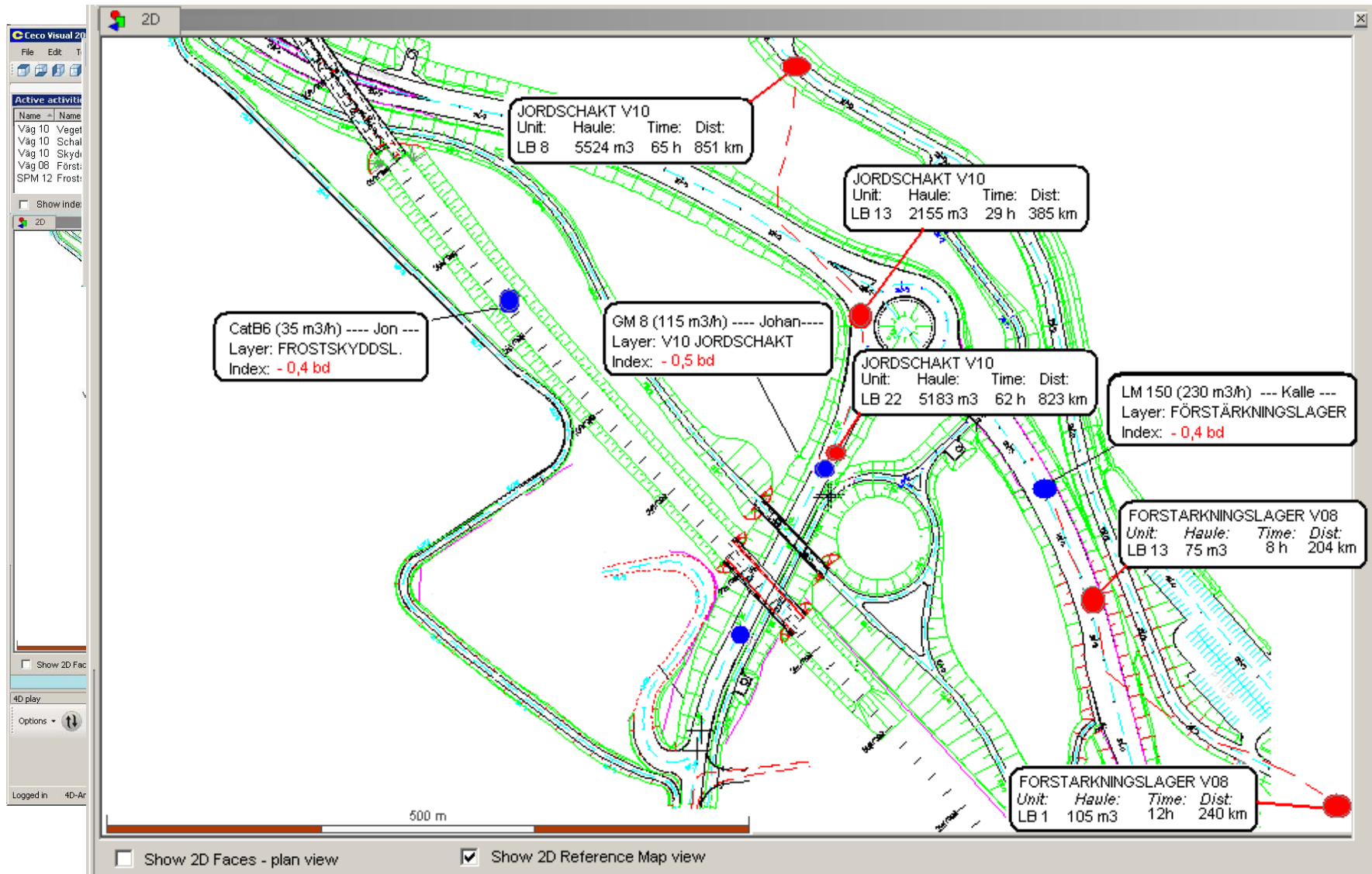
Ett hypotetiskt anläggningsprojekt

Från visualisering till uppföljning





Ett hypotetiskt anläggningsprojekt





Ett hypotetiskt anläggningsprojekt

Följande skulle vara möjligt att visa och övervaka

3D	"Utsättningsdata"
TIDPLAN	GANTT – Tid-Läges Plan – 4D
RESURSER	Antal – Fördelning – Läge
MÄNGDER	"Mängdregleringsmängder"
KOSTNADER	Kalkyl – Upparbetat – Totala i realtid
UPPFÖLJNING	Resurs – Aktivitet – Tid i realtid

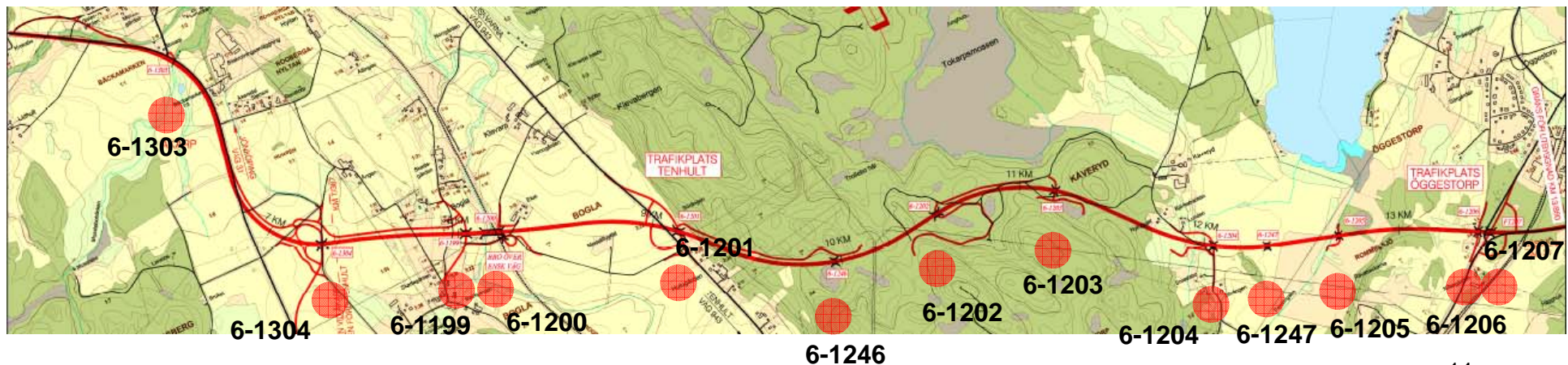


Ett hypotetiskt anläggningsprojekt

Standardisering av produktionen av broar

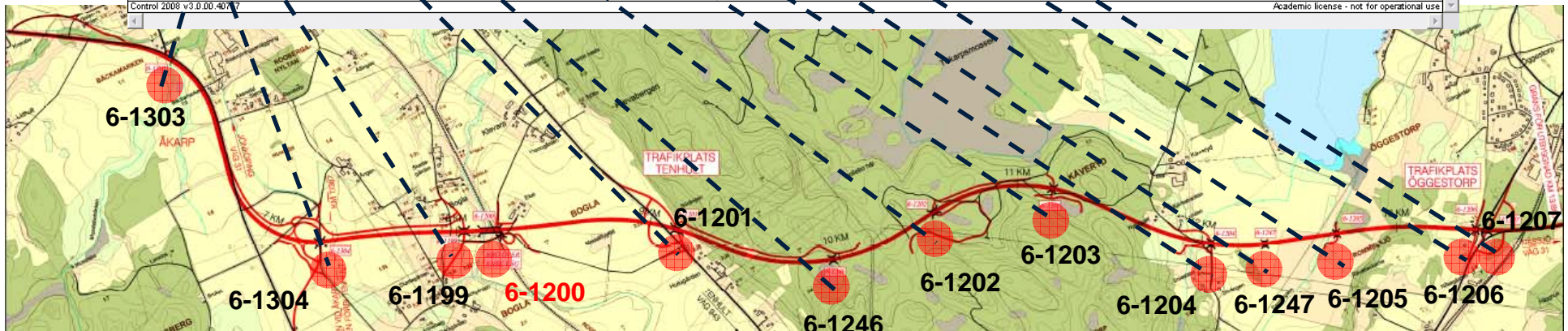
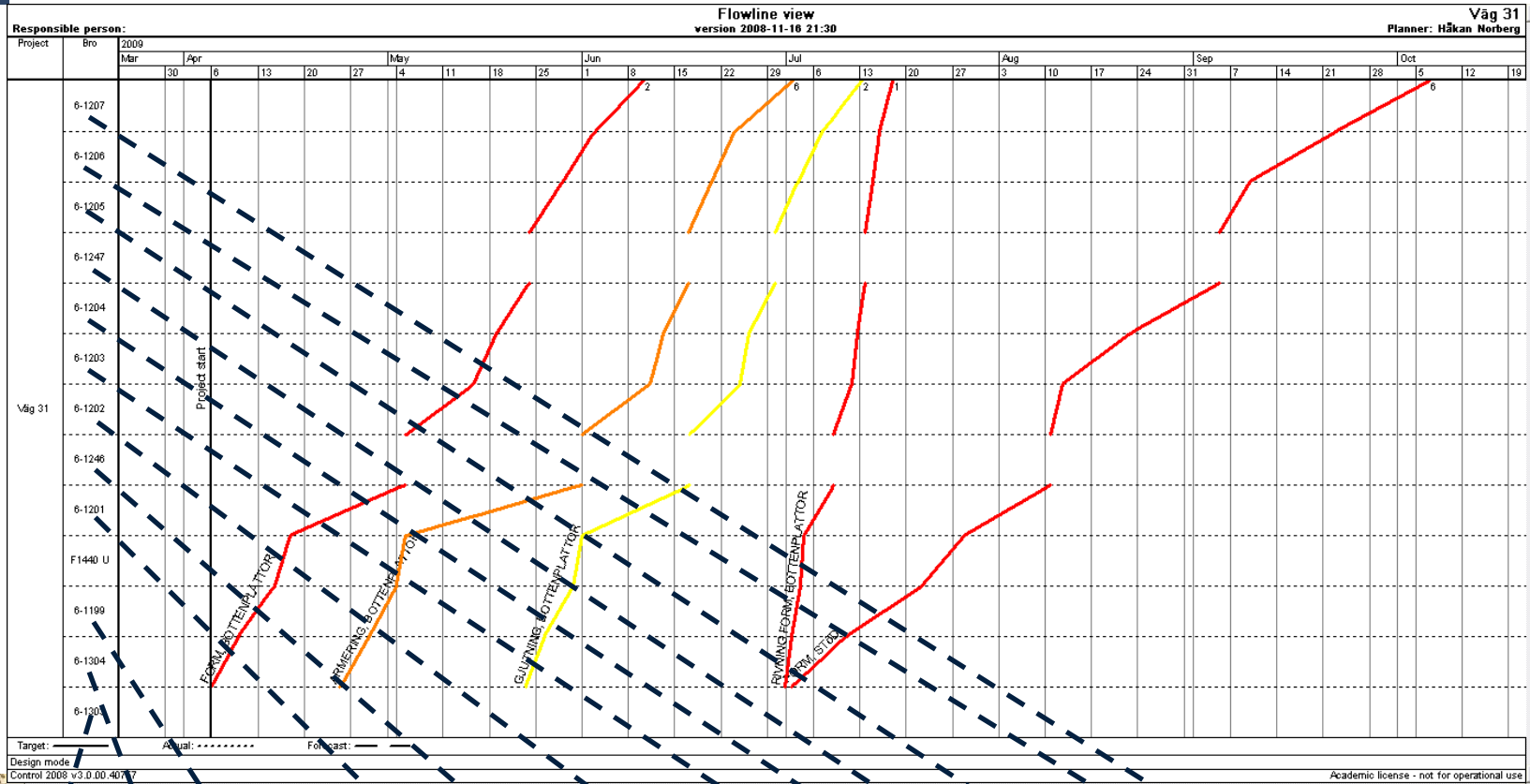
- Standardiserad armeringslösningar (t.ex olika längder)
- Nyttja modern betongteknik – Självkompakterande betong och kvarsittande formar
- Automatisera utformning genom parametrisk design
- Variera utseende genom val av ytstruktur och färg
- Bygg fälth fabriker för förtillverkning eller beställ från fabrik via CNC interface

Exempel VÄG 31 – JÖNKÖPING – NÄSSJÖ 12 plattrambroar





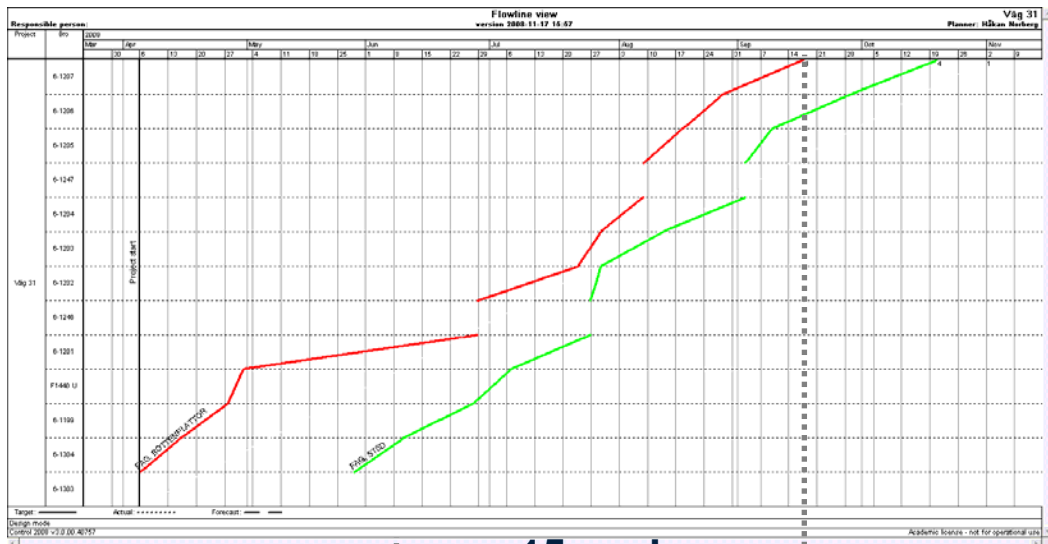
Ett hypotetiskt anläggningsprojekt



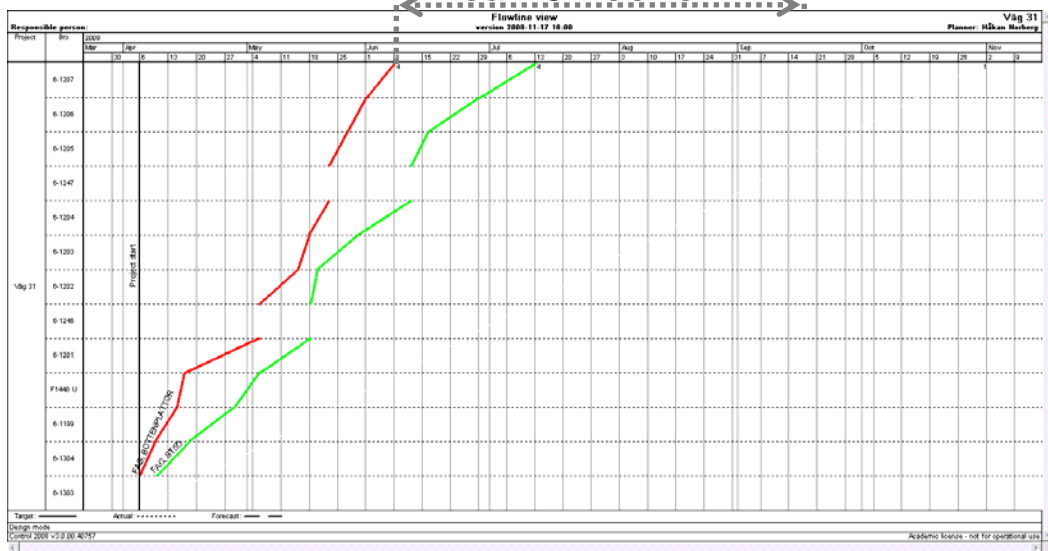


Ett hypotetiskt anläggningsprojekt

Form, Armering, Gjutning av Bottenplattor (röd) och Stöd (grön).



Traditionell armeringsteknik



Förtillverkade armeringskorgar



Slutsatser

- En hypotetisk arbetsprocess för ett anläggnings projekt med maskinstyrda maskiner har utvecklats
- Processutformningen kan användas på andra anläggningstyper än väg där positionering är möjlig.
- Verktögen för skapandet av geometri och planering används redan i dagens produktion och är tillgängliga på marknaden.
- Värddata och informationsflödet, (export/import av data) dvs integration mellan applikationer måste utvecklas.
- Anläggningsprojekt bör utnyttja möjligheter till standardisering > går det med dagens upphandlingspraxis?



Tack för mig