

3D och BIM i E4 Förbifart Stockholm

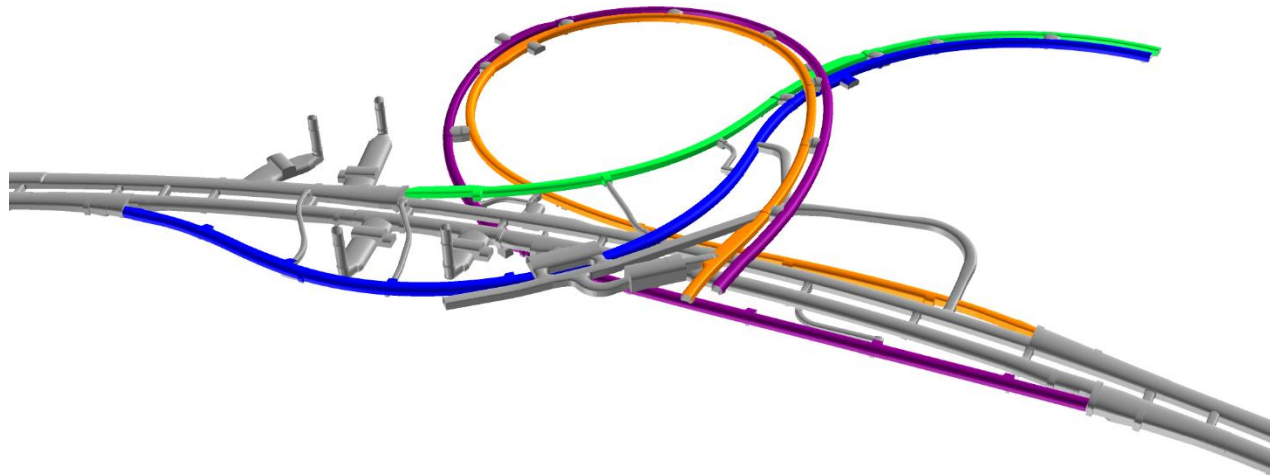
2023-04-18

Lars Mattson
Senior Specialist

Funktionsansvarig
Digital Projekthantering



TRAFIKVERKET



BIM på Trafikverket

Samtliga projekt inom Trafikverket ska arbeta med BIM i basnivå 2017. Nivå kommer att höjas framöver.

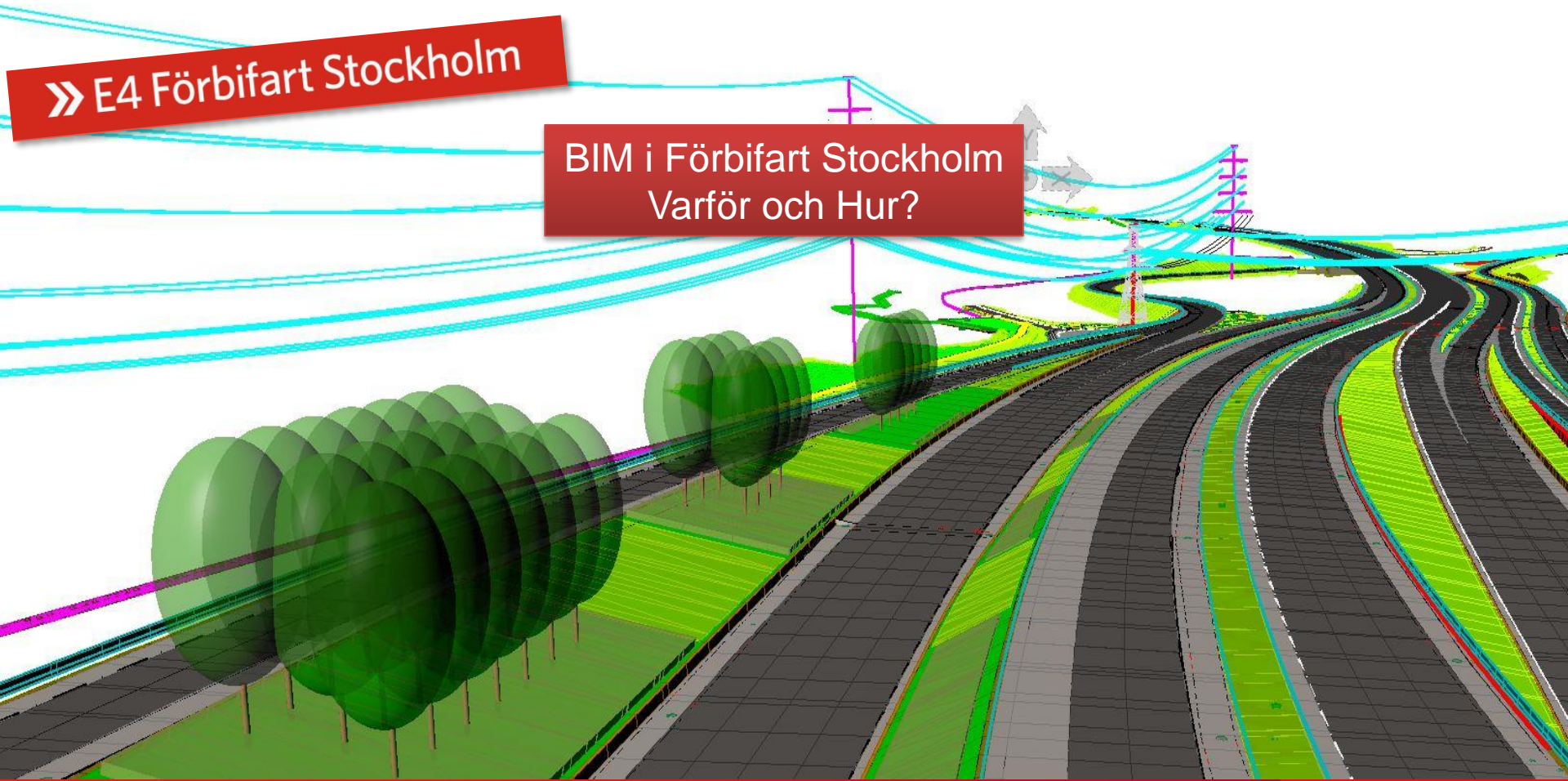
Januari 2013:

GD och direktionen fattar ett beslut om införande av BIM i Trafikverket



» E4 Förbifart Stockholm

BIM i Förbifart Stockholm Varför och Hur?



BIM i E4FS (*Start 2011*)

Verktygsspecifika



Verktygsneutrala

Utbytesformat
dwg, dgn

Ritningsorienterade



Objektorienterade

Krav på kodning av
lager i modellen

Trots modellkrav kvarstår krav enligt befintliga regelverk för leverans till UH.

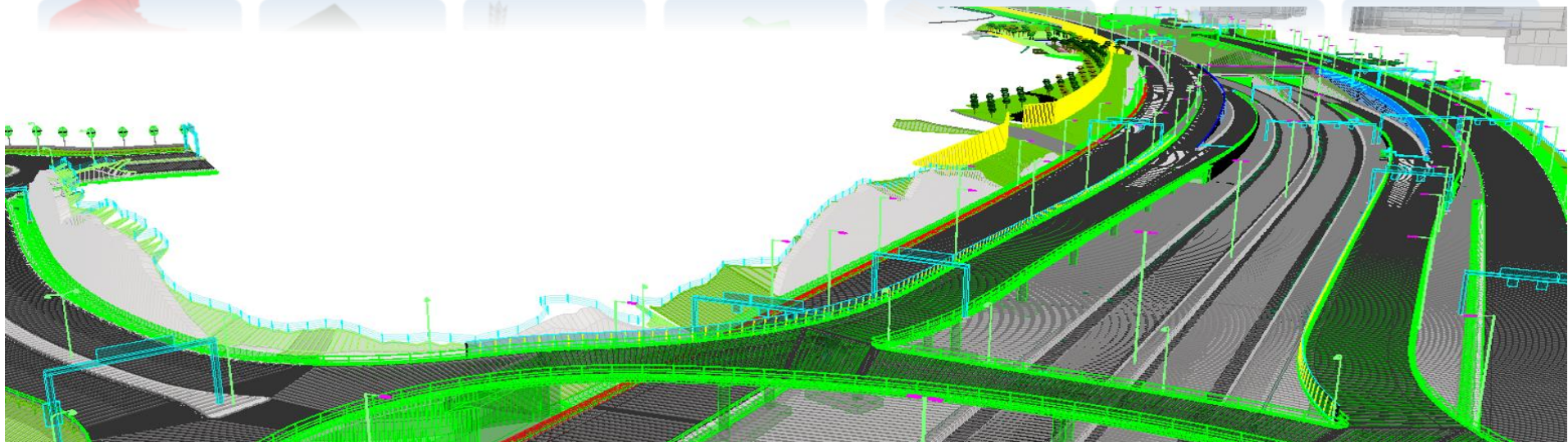
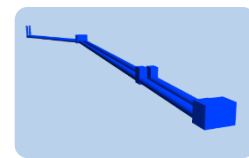
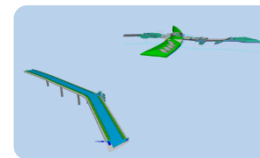
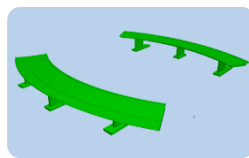
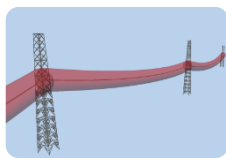
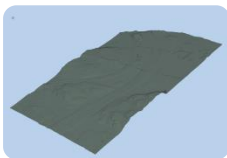
- Komponenter enligt TDOK
ca 300 000 st
ca 400 systembeteckningar
- Byggnadsverk enligt TRVK Bro
ca 481 st
- Tunnlrar enligt TRVK Tunnel
55 km tunnelrör
- m.fl

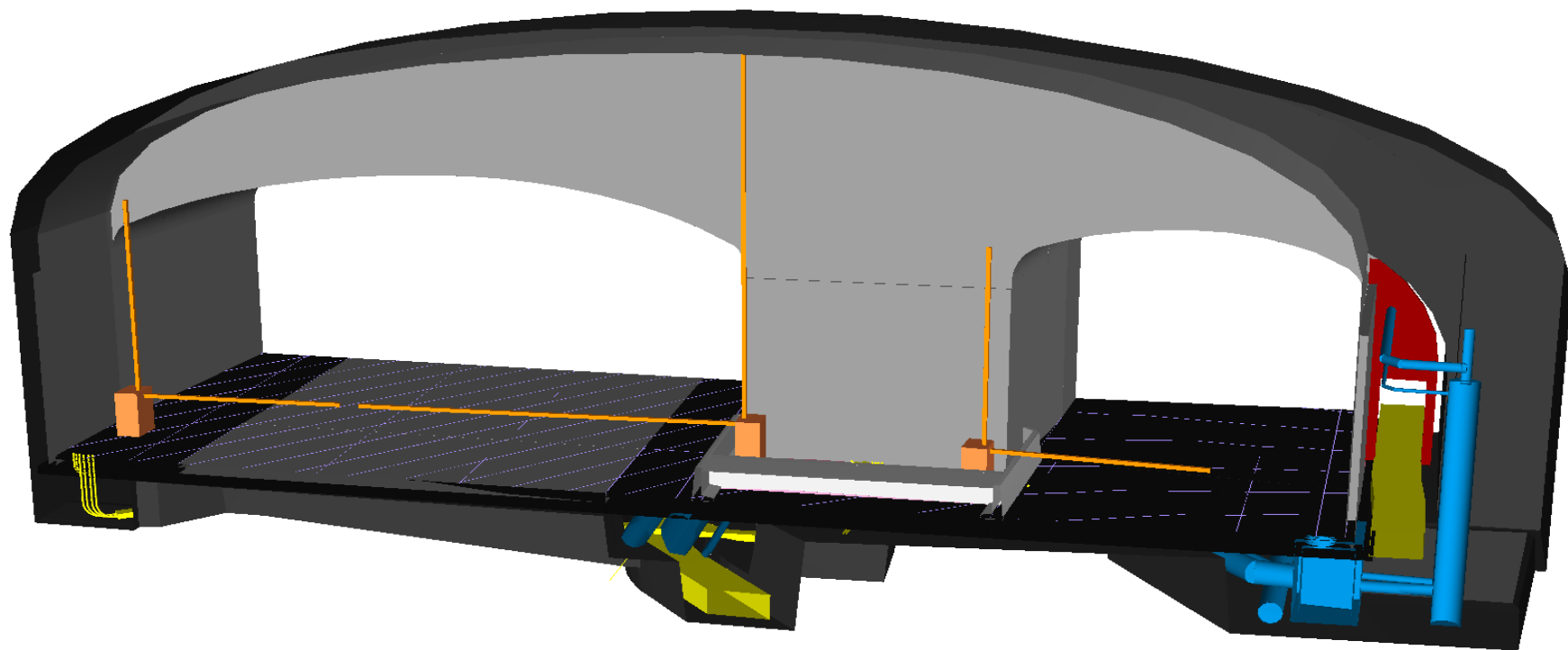
CAD lager för klassificering av objekt
Utökat BSAB96 + utökad SB11

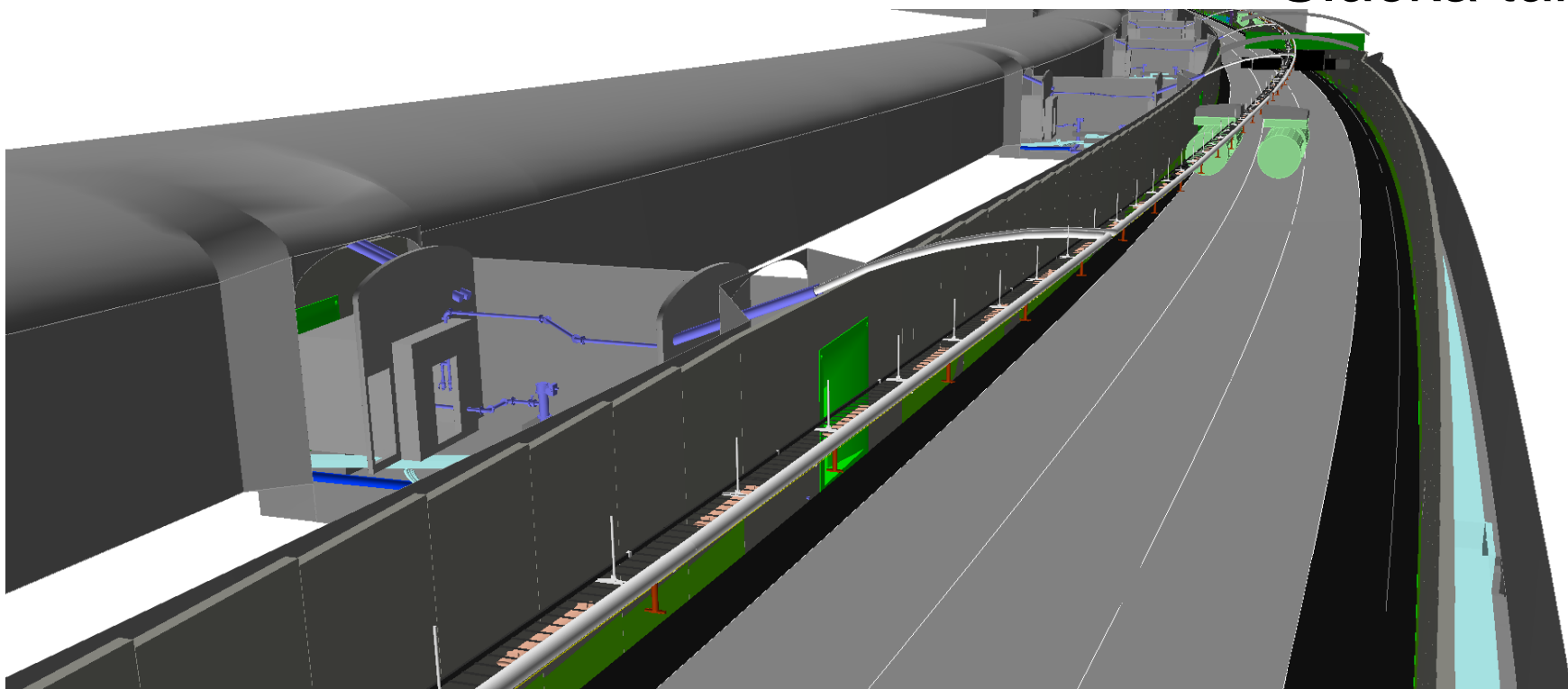
Utmaningar

- Lång projekttid – det händer mycket under denna tid, teknisk utveckling, kravförändringar etc.
- Många leverantörer, projektörer, entreprenörer, 50-tal, som startar och blir klara under en period av ca 15 år.
- Omogna organisationer - Stora skillnader, en del är mogna och har bra arbetssätt, andra ligger kvar i 2D-tänket. Kan skilja mellan entreprenader, trots samma leverantör. Vår egen personal ska kunna hantera 3D-modeller/verktyg. Måste i många fall läras upp i projektet.
- Implementera och ta fram arbetssätt, finns inget gemesamt eller dokumenterat sätt inom TRV
- Detaljeringsgrad – hur ställer man krav så att alla gör lika? Många entreprenader som gör i stort sett samma sak vad avser projektering, exempelvis i bergtunnel, 5 stora entreprenader, som alla har delar som de själva ska projektera (totalentreprenadsdelar)men slutresultatet ska vara en anläggning...

Samtliga teknikområden

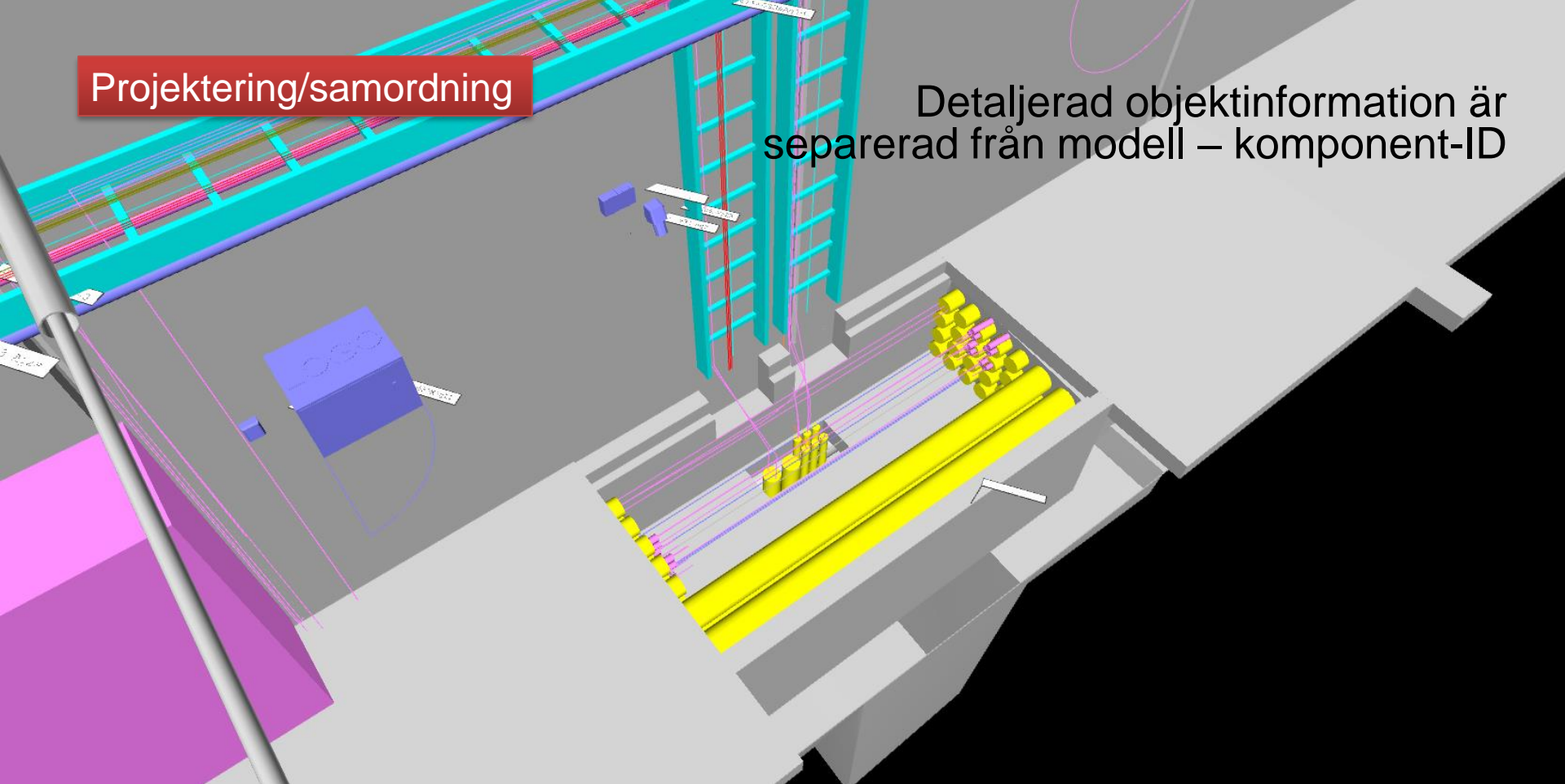




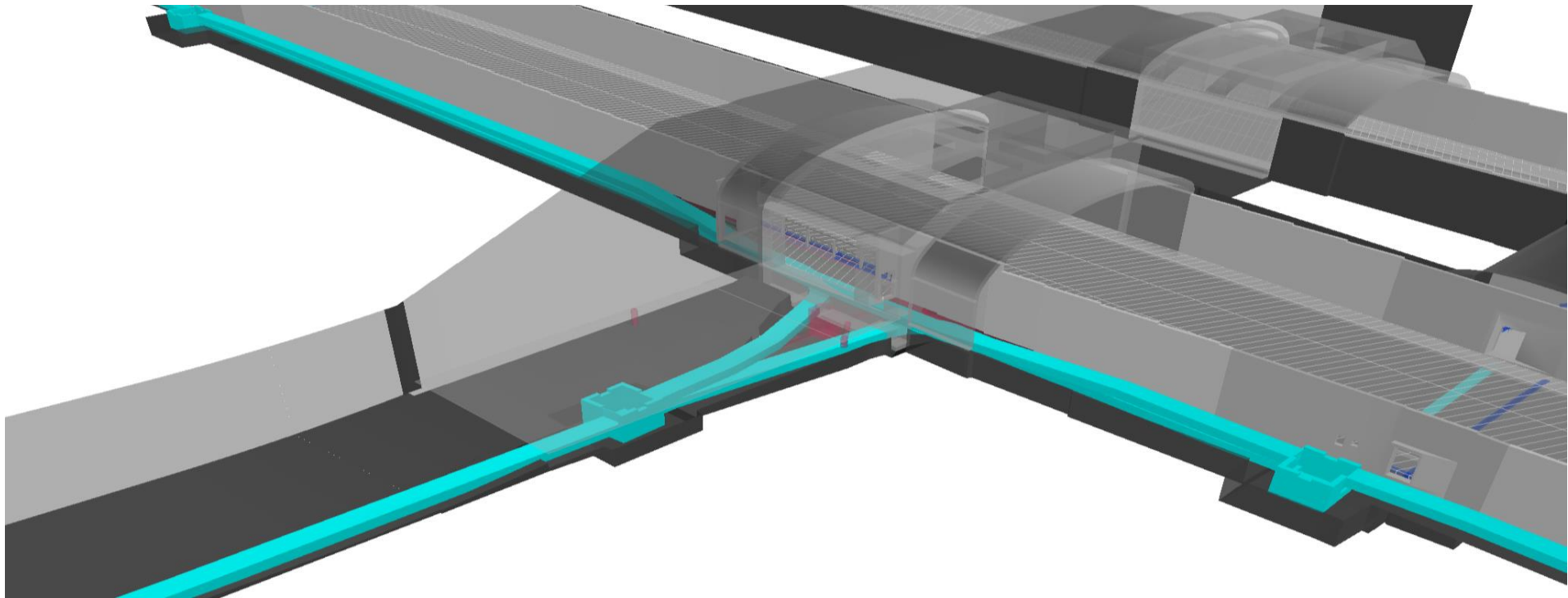


Projektering/samordning

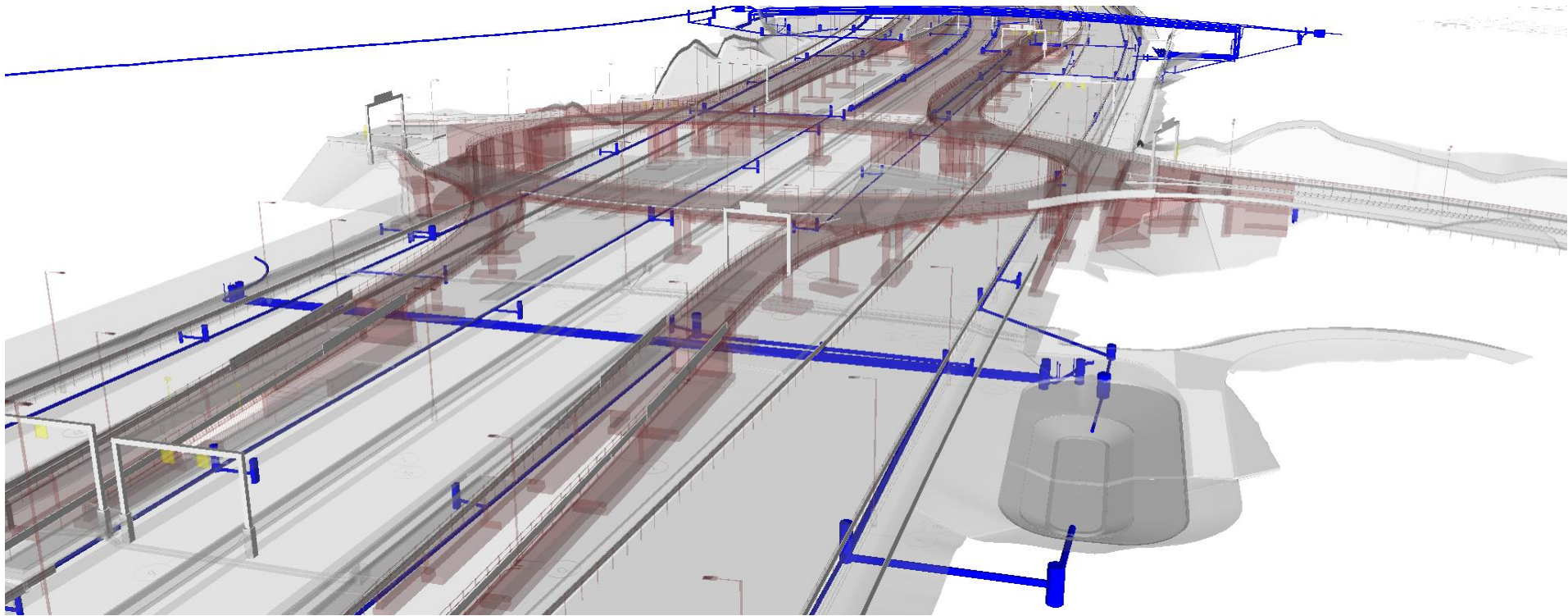
Detaljerad objektinformation är separerad från modell – komponent-ID

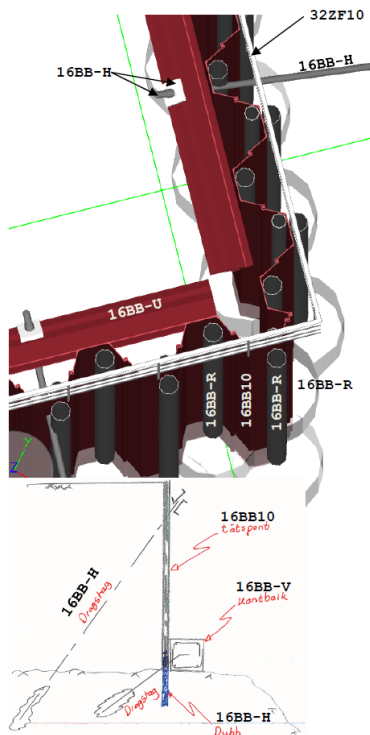


Automatiserad kollisionskontroll



Automatiserad kollisionskontroll





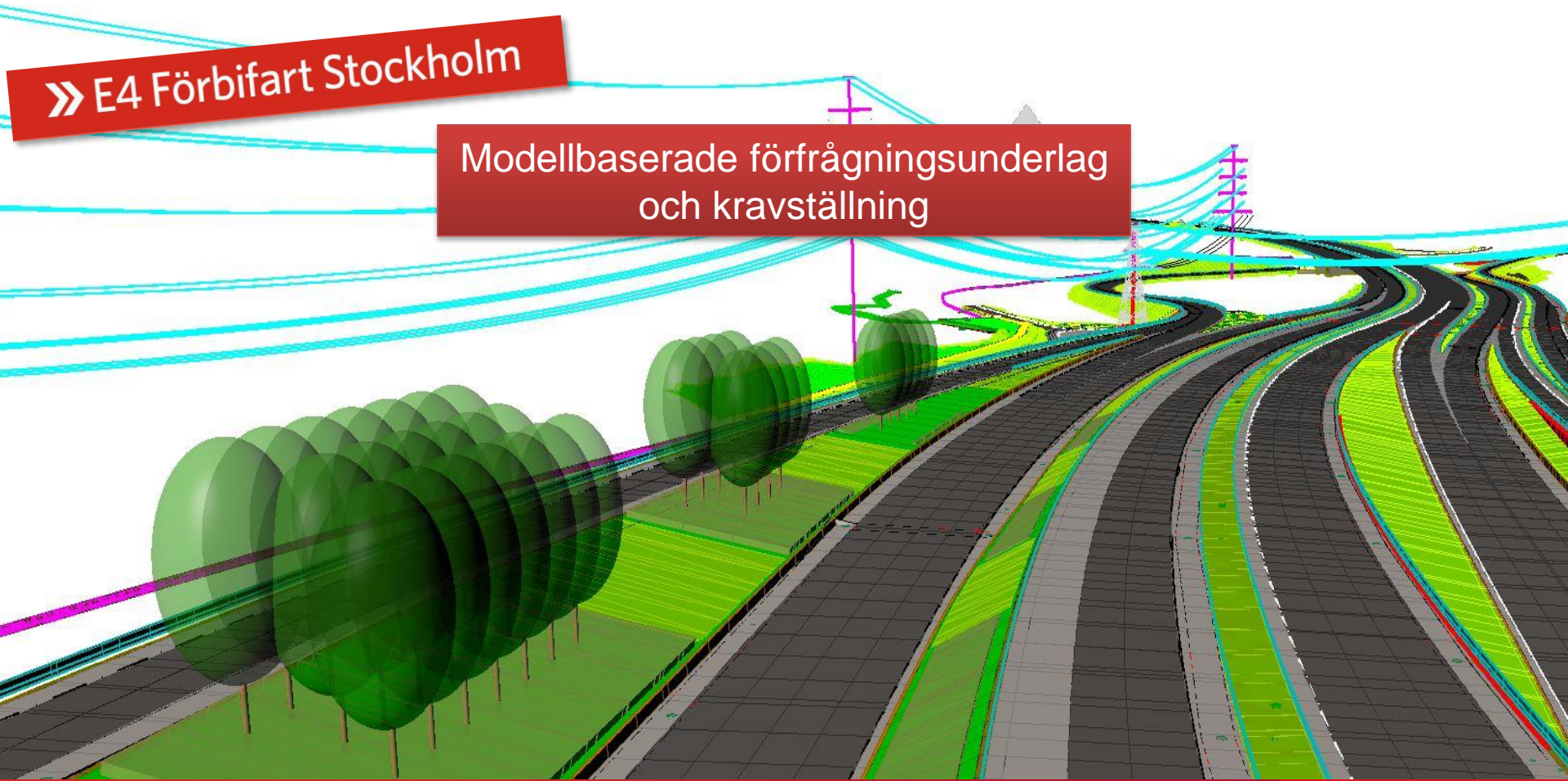
CAD-Lager* (123456)	Beskrivning	Kommentar
16BB10	Spont > Tåtspont	Tillgängliga typer 11-19
16BB20	Spont > Glesspont	Tillgängliga typer 21-29
16BB30	Spont > Rörspont	Tillgängliga typer 31-39
16BB40	Spont > Rörravsspont	Tillgängliga typer 41-49
16BB50	Spont > Kasset	Tillgängliga typer 51-59
16BB60	Spont > Slitsmur	Tillgängliga typer 61-69
16BB70	Spont > Sekantpålevägg	Tillgängliga typer 71-79
16BB-H	Spont > Förankring/Dragslag	Inkl Dragslagsplatta
16BB1H	Spont > Förankring/Bult	Detta är en kompromiss, då inga typer är möjliga "förankring överkant"
16BB2H	Spont > Förankring/Dubb	Detta är en kompromiss, då inga typer är möjliga "förankring underkant"
16BB-Q	Spont > Stämp	Inga typer möjliga.
16BB-R	Spont > Foderrör	Inga typer möjliga.
16BB-S	Spont > Krönbalk	Inga typer möjliga.
16BB-U	Spont > Hammarband	Inkl plattan som svetsas fast mellan hammarband och spont som gör att spont ligger i rätt vinkel. Inga typer möjliga.
16BB-V	Spont > Kantbalk	Inga typer möjliga.
32ZF10	Anläggningskompletteringar, Fallskyddsräcke	Tillgängliga typer 11-19

*Komplett CAD-lagersträng är 23 tecken:

G- {123456} EZN-----, Geoteknik, Byggdel, 3D, Ny
 {123456} Byggdel och byggdelstyp/egenskap redovisas ovan
 Se SB11, FS byggdelskoder samt IT handledningen 2013:0001

» E4 Förbifart Stockholm

Modellbaserade förfrågningsunderlag
och kravställning



Förfrågningsunderlag - struktur

Övergripande BIM-strategi

- likriktat arbetssätt (IT-handledning m.m.)
- gemensam kodning och lagerstruktur
- systematiserad redovisning av modeller
- definition av projektets utbytesformat (verktygsneutralt)



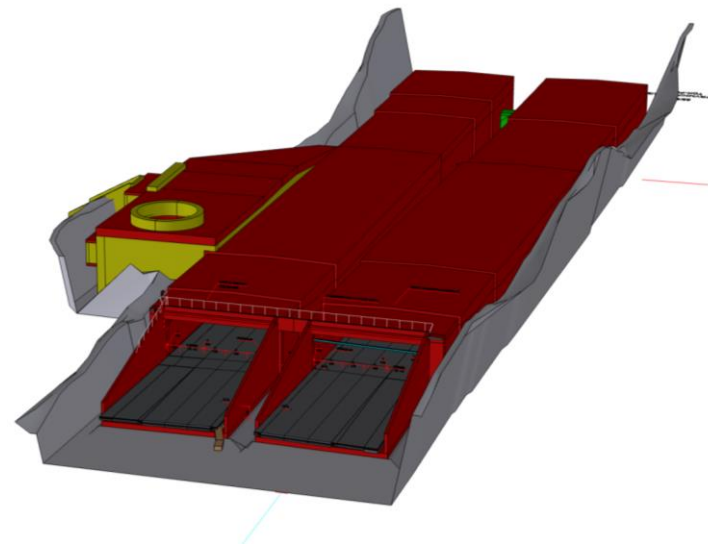
Utförandeentreprenader

- detaljerad projektering
- samordning (bygg/inst.)
- utsättningsdata etc.
- mängdreglering

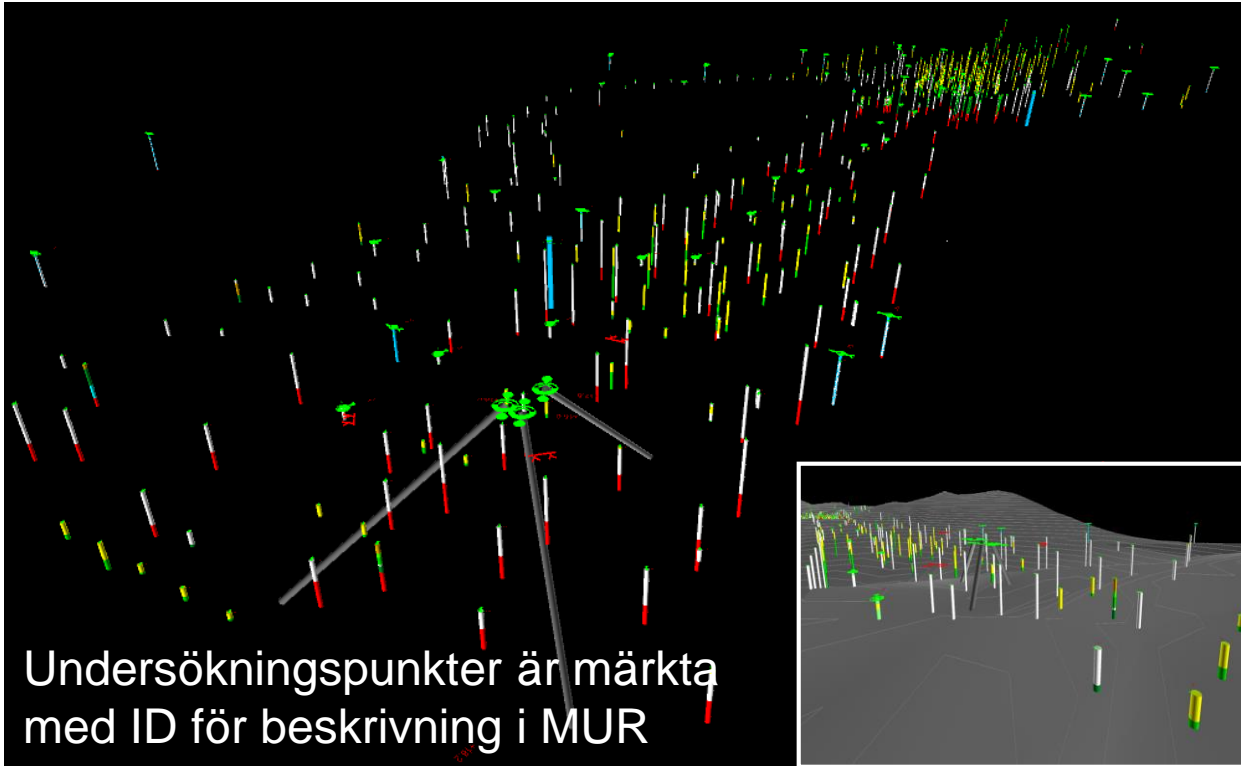


Totalentreprenader

- konceptuell projektering
- samordning (bygg/inst.)
- geometriska krav i FU
- beskrivning av befintligheter
- underlag för TE's arbete

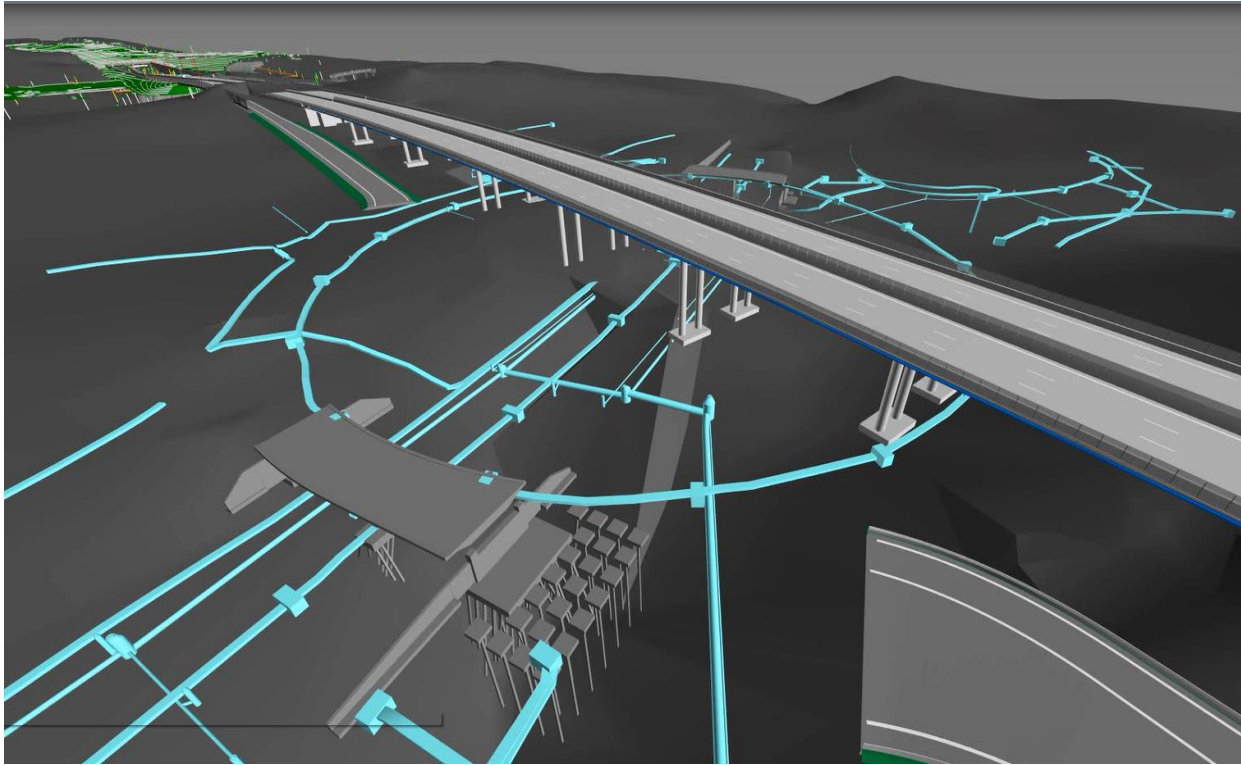


Befintliga förutsättningar, geoteknisk information

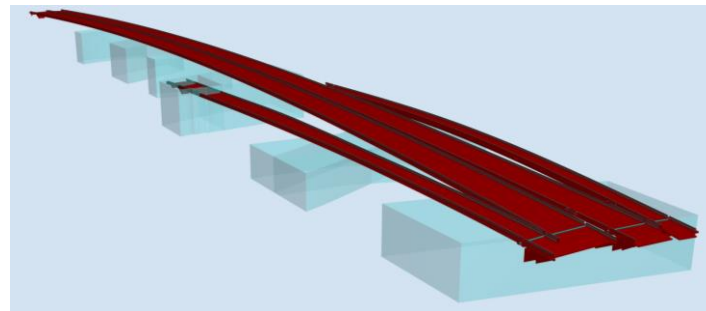
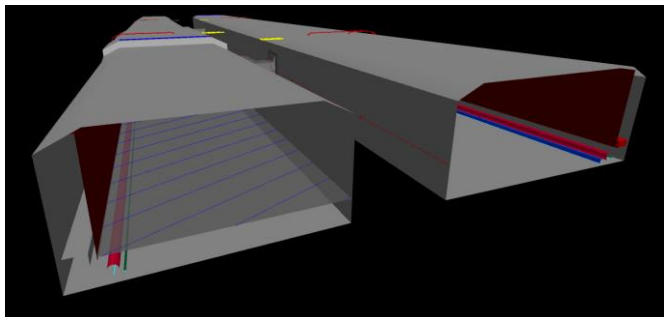
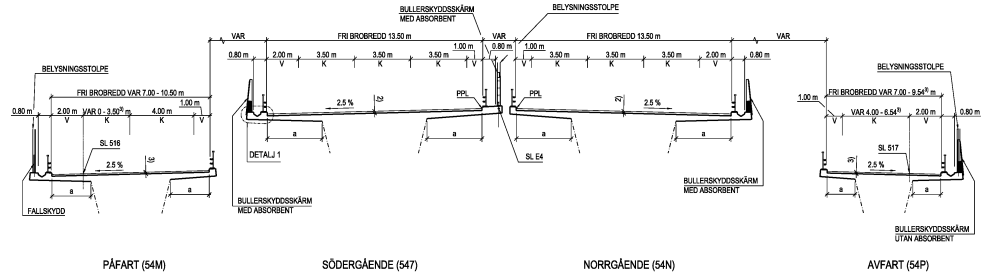
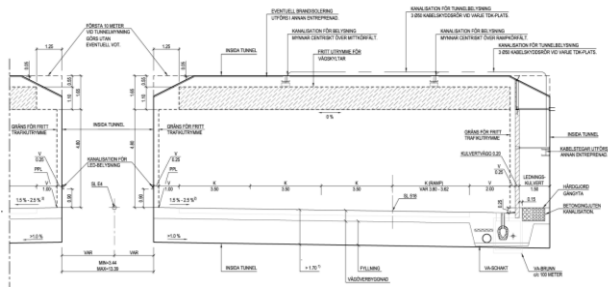


Undersökningspunkter är märkta med ID för beskrivning i MUR

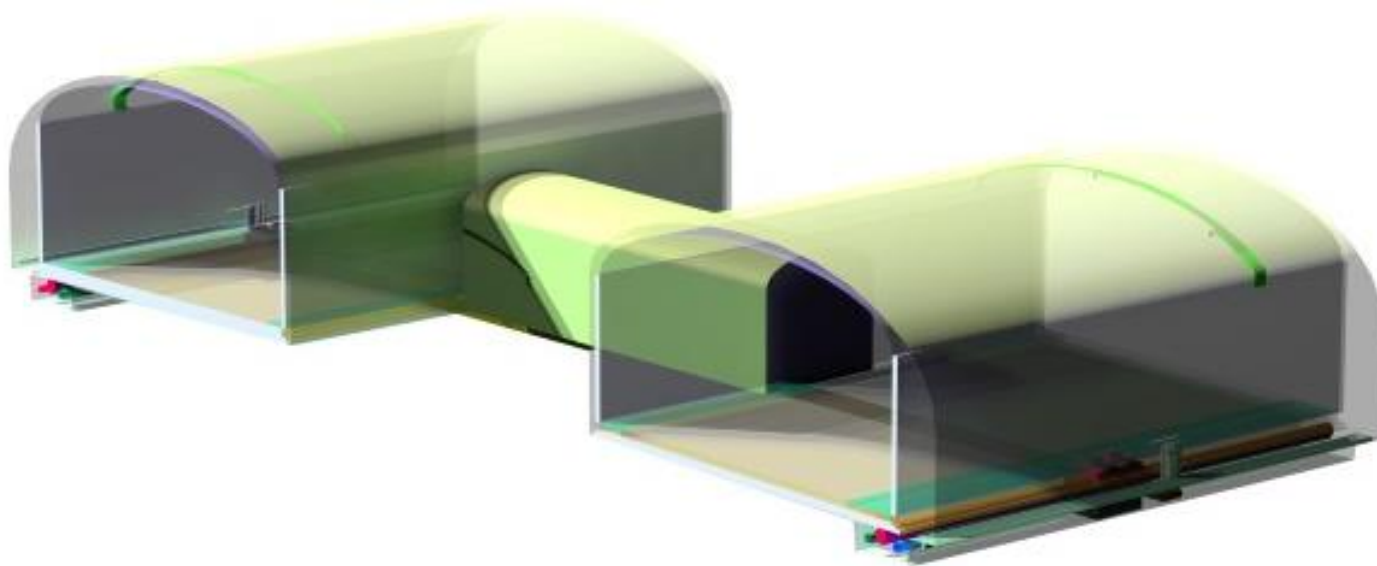
Befintliga förutsättningar, ledningar



Traditionell 2D kontra 3D - förslagshandling

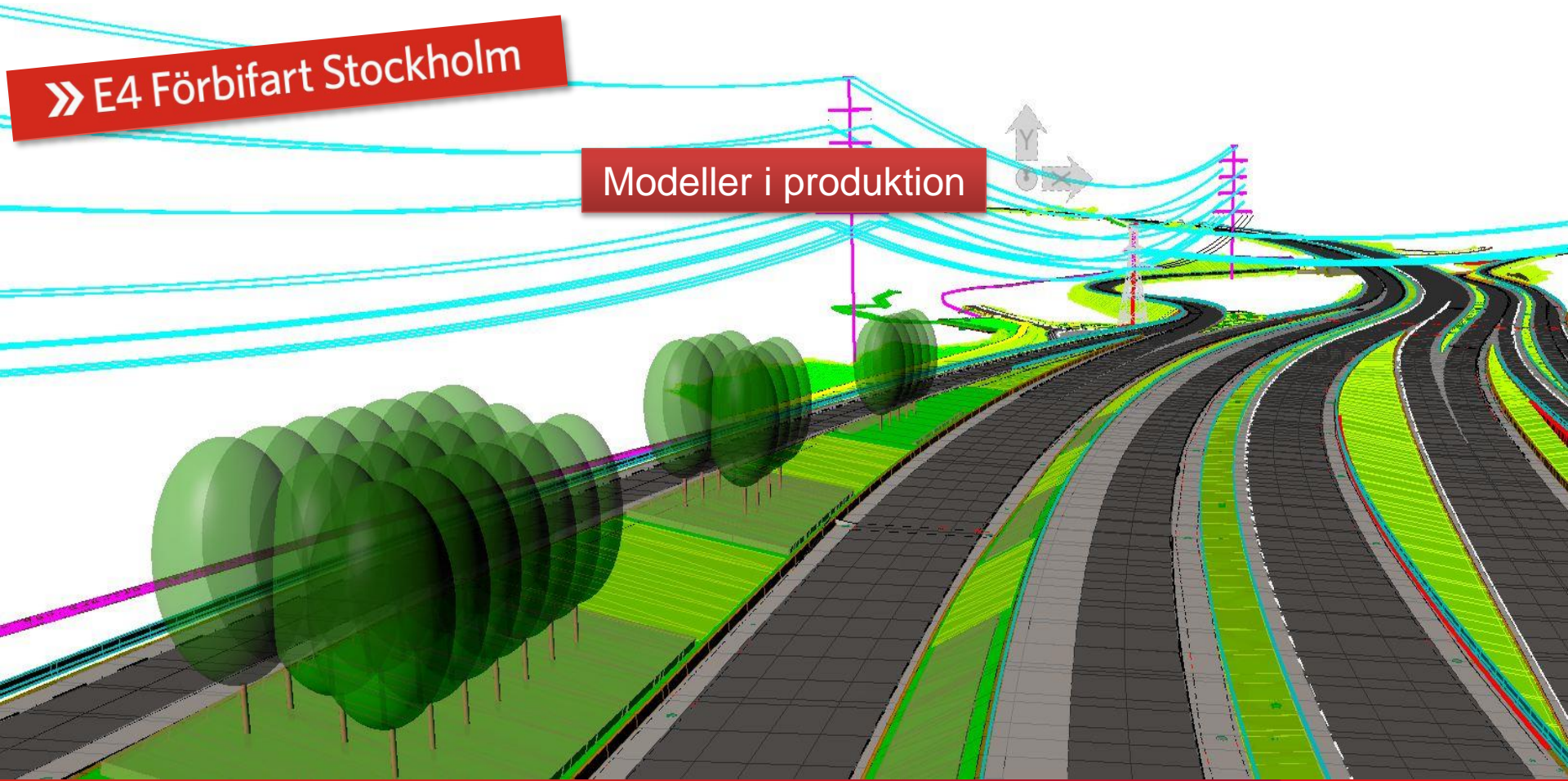


Arbetshandlingar bergtunnlar

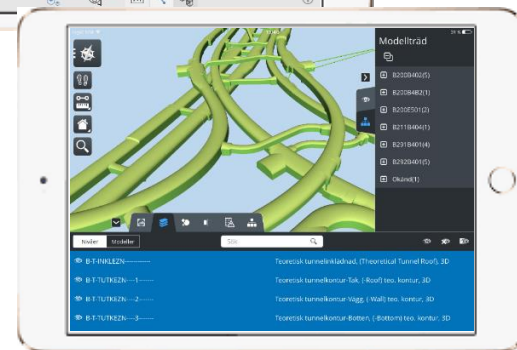
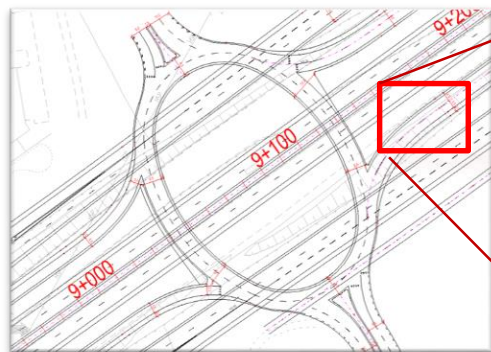
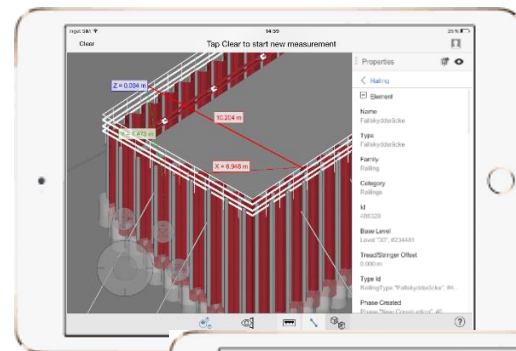
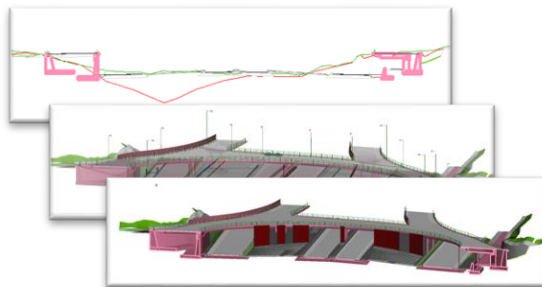
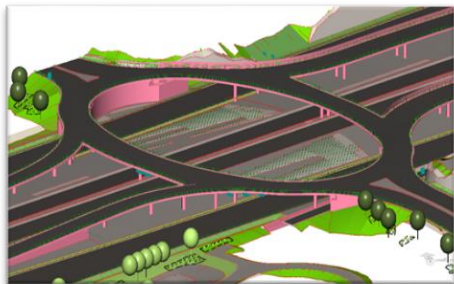


» E4 Förbifart Stockholm

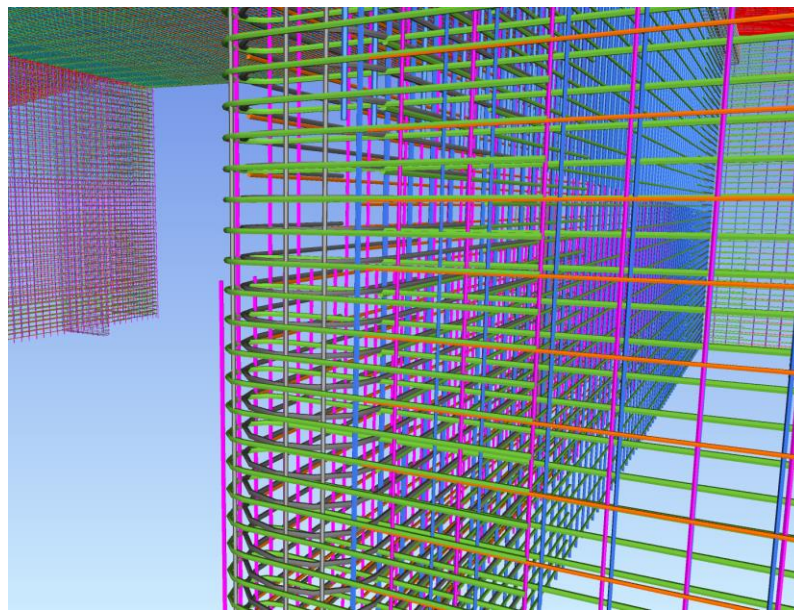
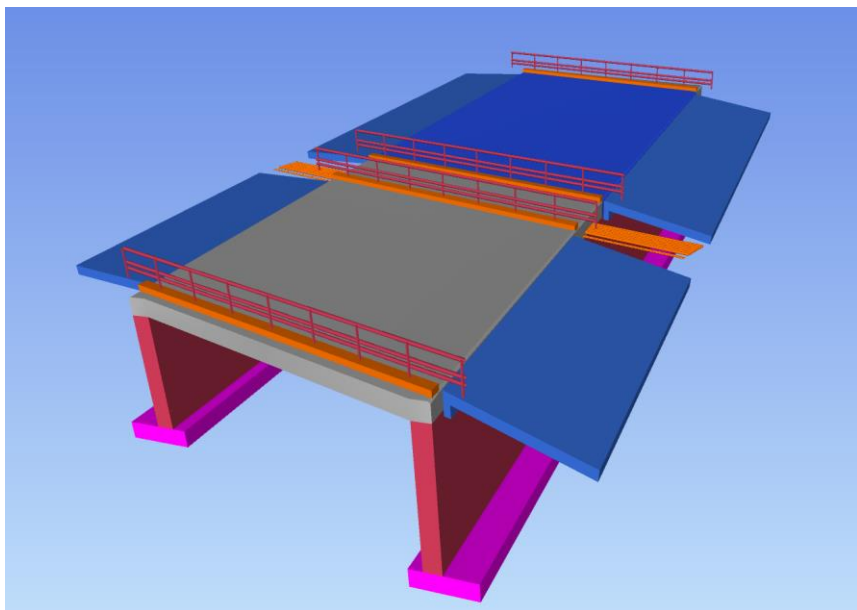
Modeller i produktion



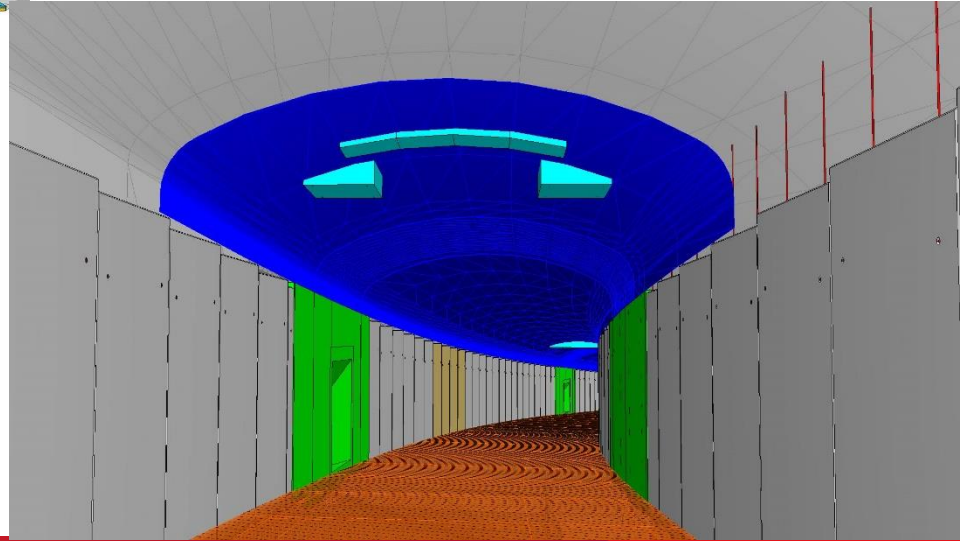
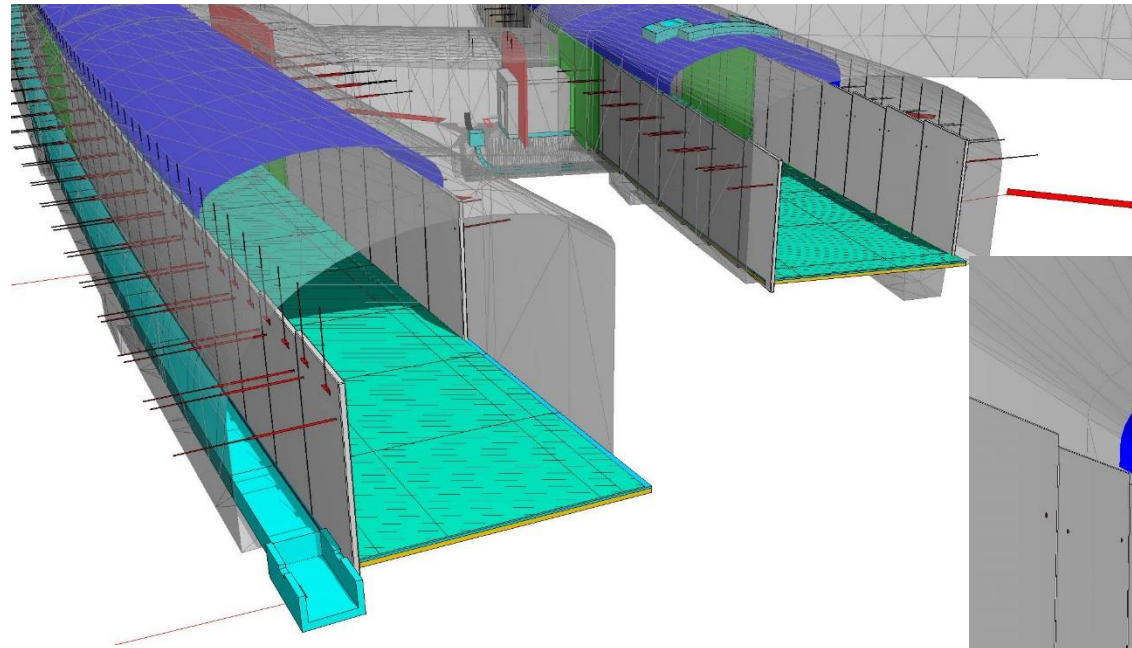
Visualisering av modell



Arbetshandlingar från entreprenör, Trafikplats Häggvik



Projektering av väggelement – Exempel



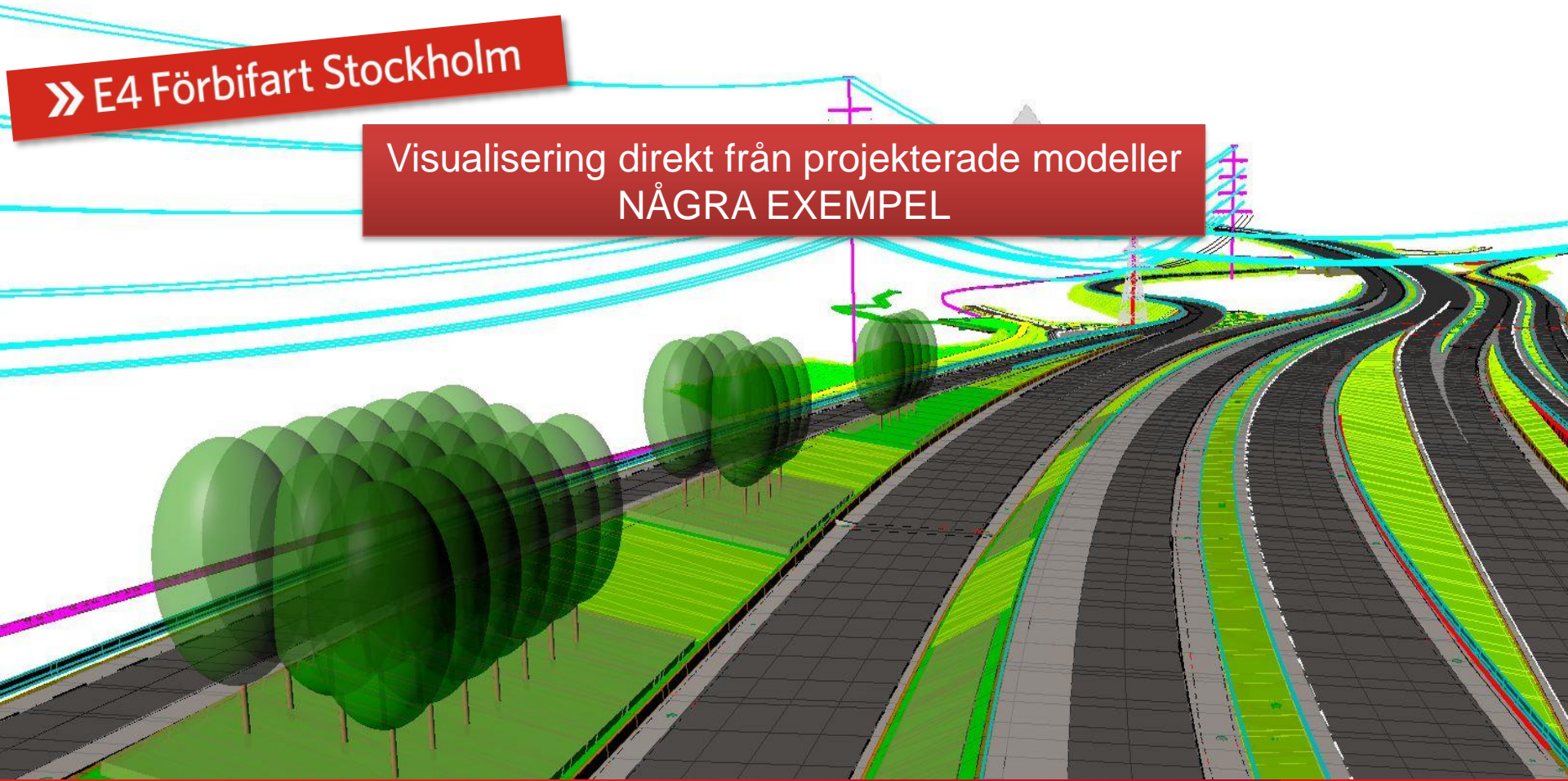
Arbetshandlingar, kontroll av konstruktionshandling

The screenshot shows the Autodesk Navisworks Simulate 2015 interface. The main view displays a 3D model of a blue rectangular structure with a small blue sphere on top. The interface includes a Selection Tree on the left, a Properties panel on the right, and a Project Browser at the bottom left. The Properties panel is open to the 'Publish' tab, displaying a table of project information.

Property	Value
KONSTRUKTIONSNUMMER	2-2233-2
REV	B
GRANSKAD AV TRAFIKVERKET ENLIGT BESLUTSBREV	GP88
MED DATUM	2016-09-20
OCH ÄRENDENUMMER	TRVAT 2013/748
Revideringshistorik A	2016-03-31, Ändrat mått bpl
Revideringshistorik B	2016-04-15, Justering av lage...
Revideringshistorik C	

» E4 Förbifart Stockholm

Visualisering direkt från projekterade modeller
NÅGRA EXEMPEL



Modellbaserad testning av installationer



Navigation

Simulation

Keys

Name

Object List

Function Position

Simulate

Metadata

Barrier

Barrier2L

Fan

BP_LP_Fan4

Speed2

Air Flow

BP_LP_Fan4

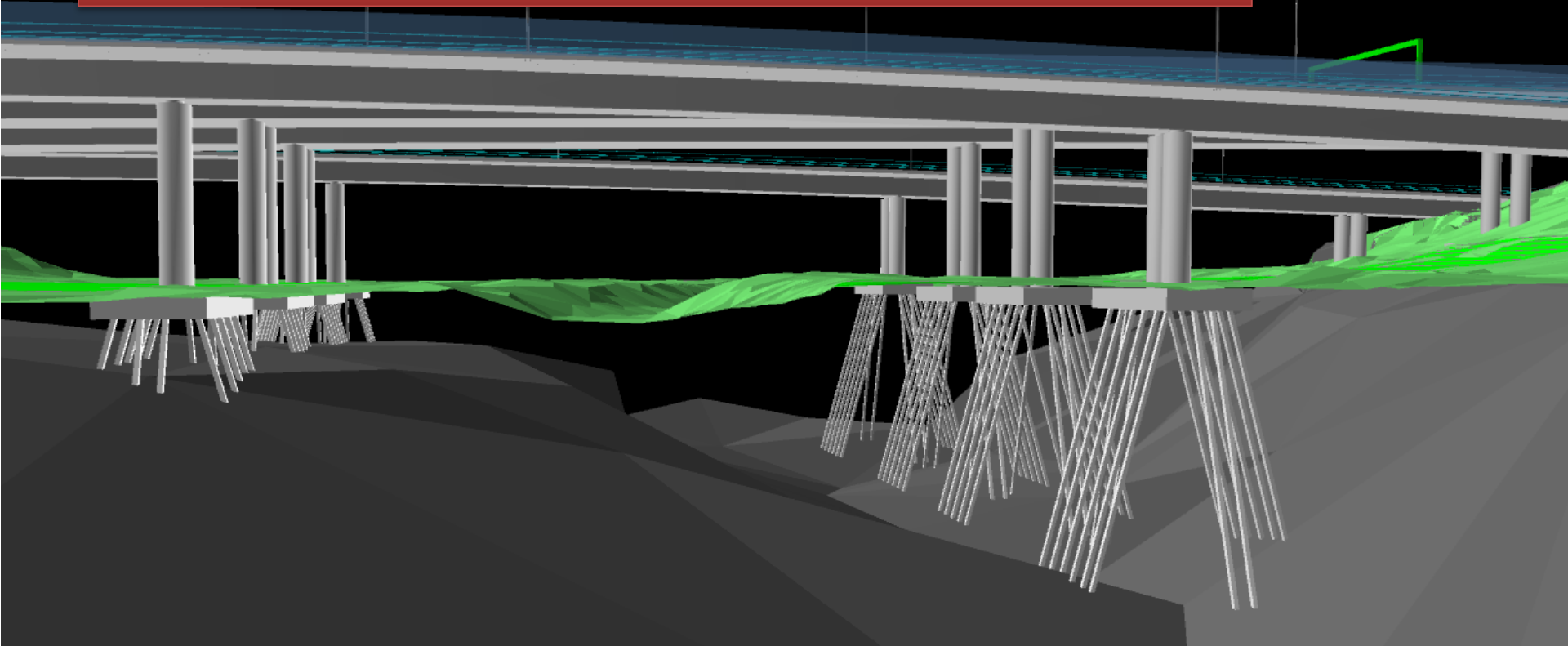
Visualisering med *Före* och *Efter* Bilder



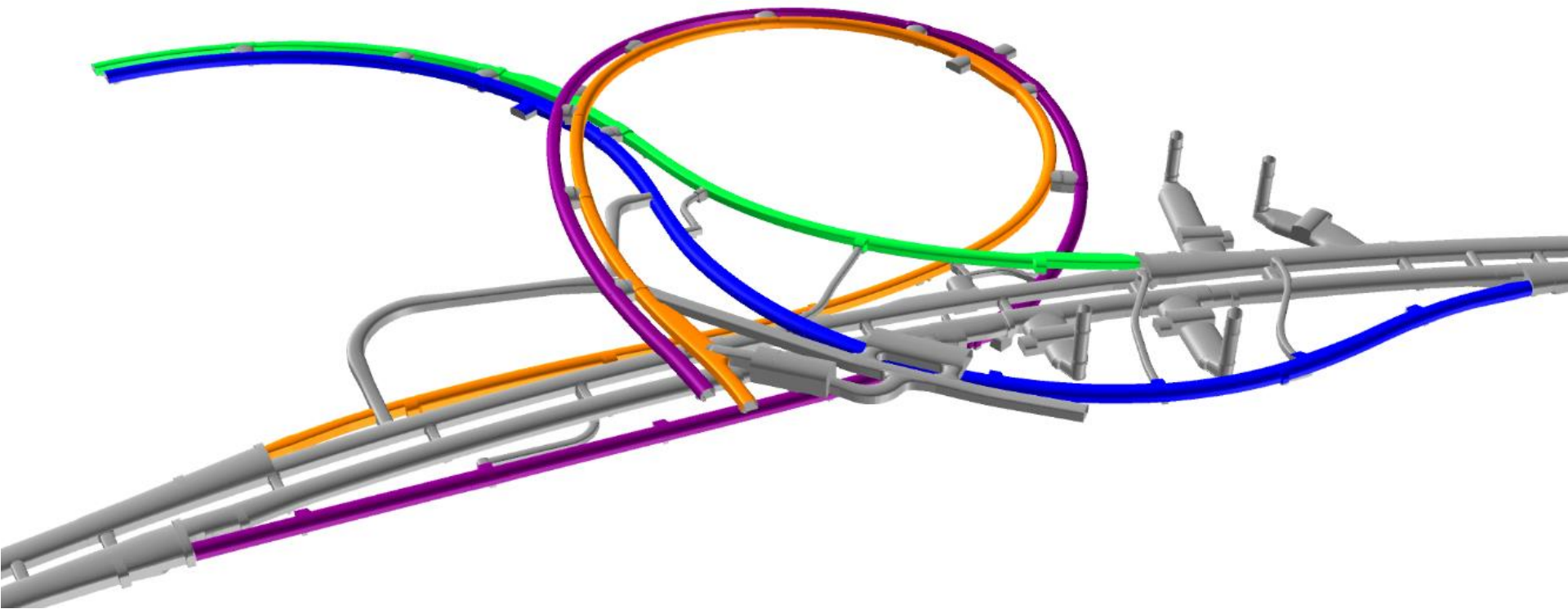
Exempel i Kungens kurva



Visualisering av projekterad modell med befintliga förhållanden



Visualisering av komplicerad tunnelgeometri

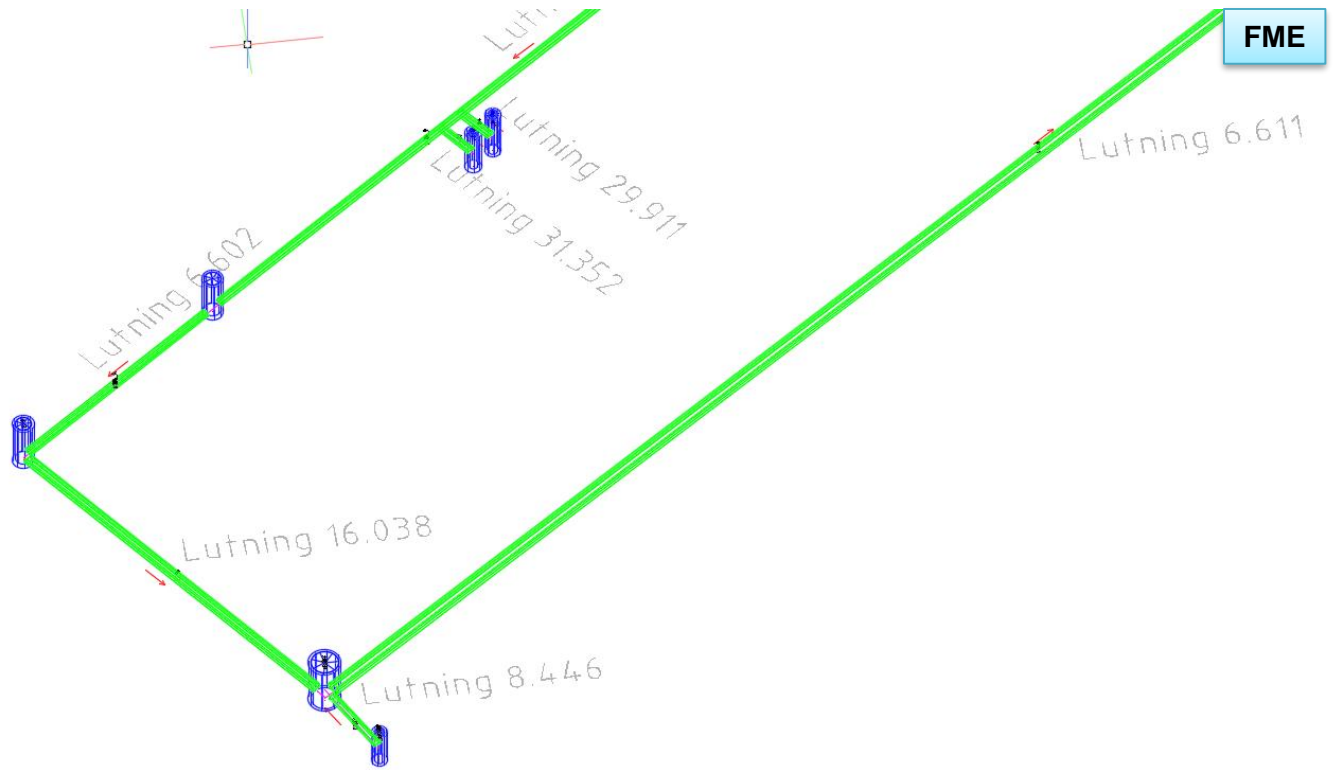


» E4 Förbifart Stockholm

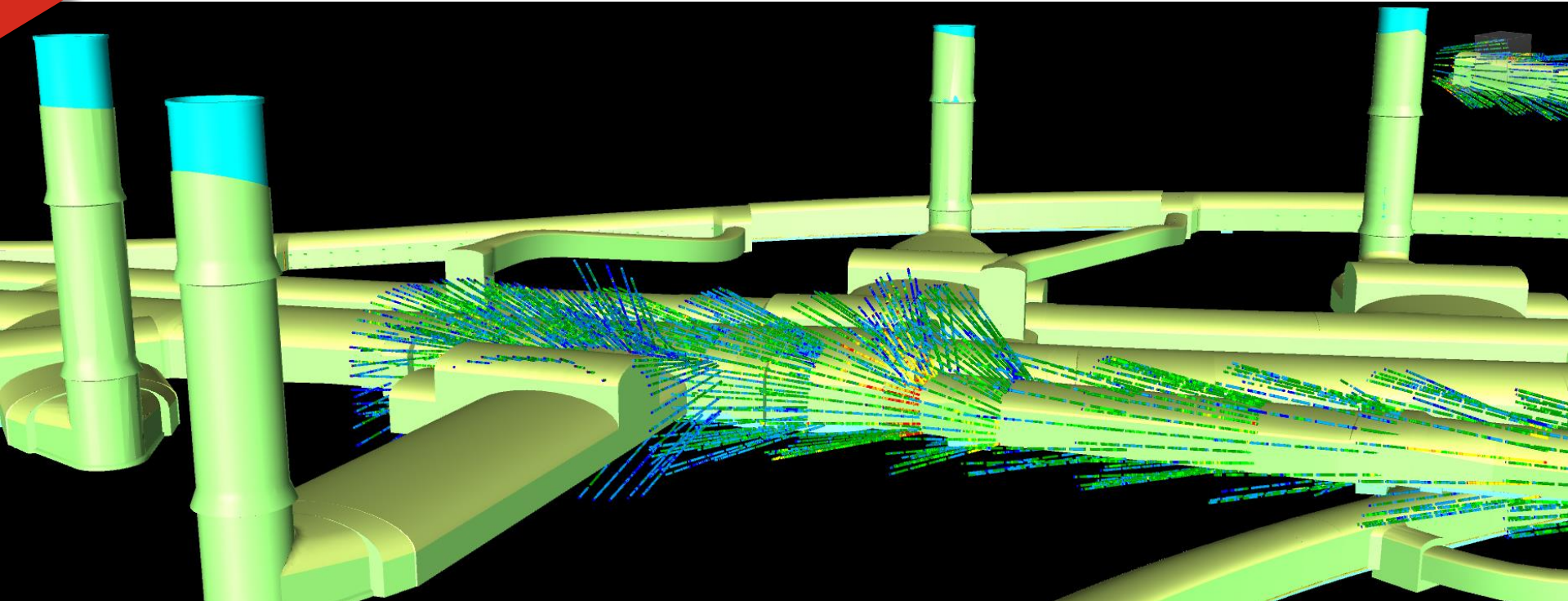
Utveckling
FME, uppföljning, automatiserad kontroll av modeller

LMn

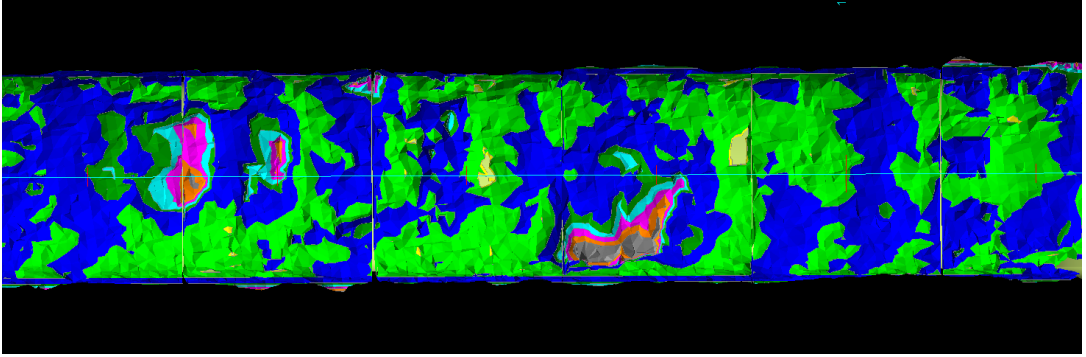
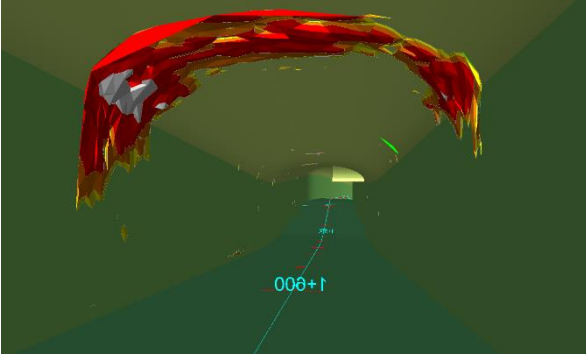
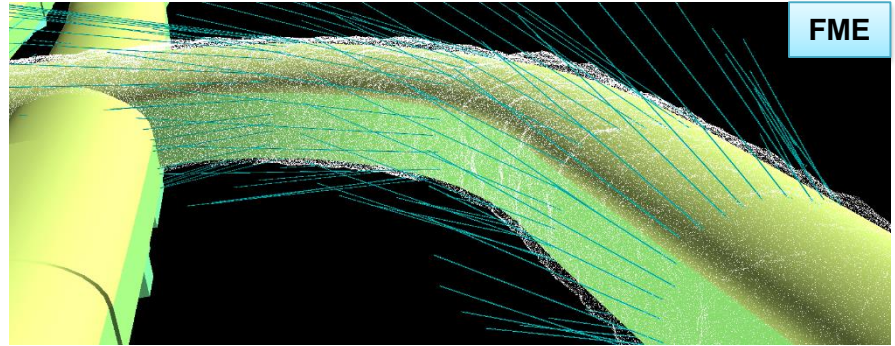
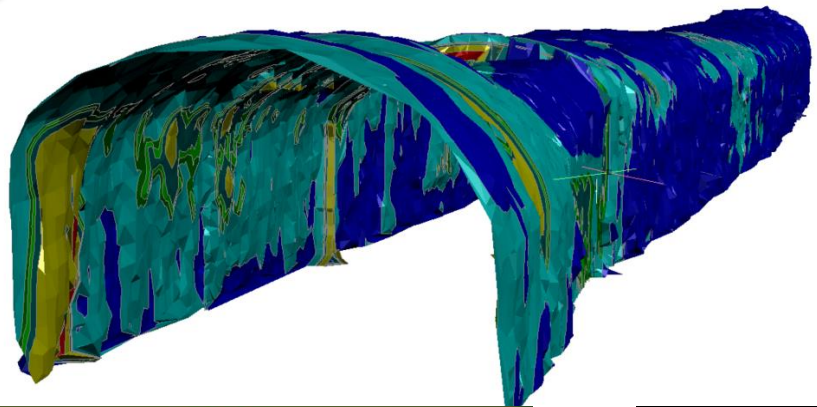
FME – Kan göra analyser på materialet – exempelvis Lutning på VA-ledningar



Visualisera injekteringar



Jämförelse mellan teoretisk och sprängd tunnel



» E4 Förbifart Stockholm

5st Installationsentreprenader

Tele, Styr och
övervakningssystem

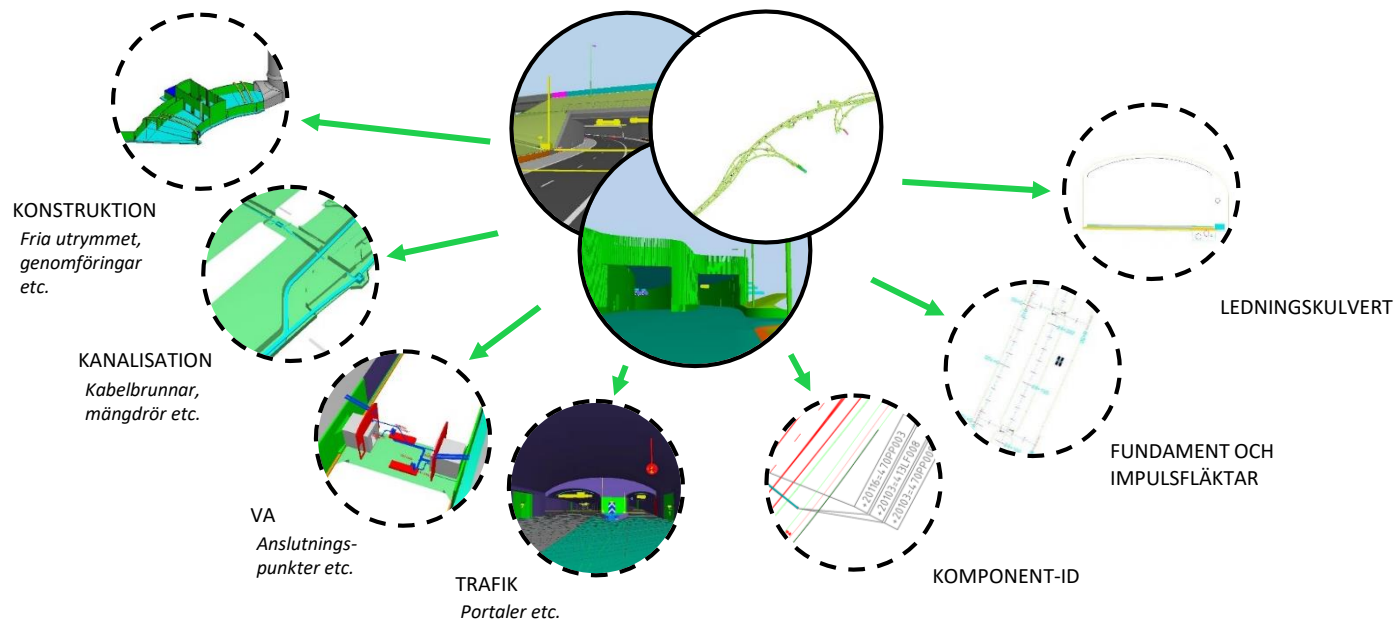
Elförsörjning,
belysning, VVS

Tunnelventilation

Trafiksystem

VA och fast släcksystem

Förfrågningsunderlag för installationsentreprenader innehåller samordningsmodeller som baseras på modeller från byggprojekten

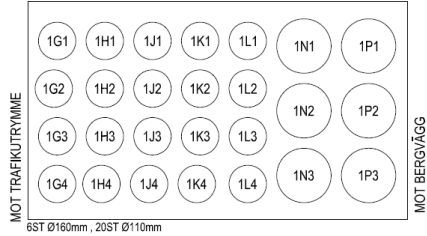


Samordnade Leveranser från byggtreprenaderna

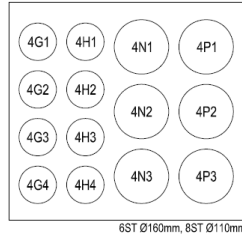
Exempel - Kanalisation

INGJUTNA KABELSKYDDSRÖR / EMBEDDED CONDUITS

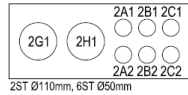
TYP 1 / TYPE 1:
I LEDNINGSKULVERT / IN SERVICE TUNNEL



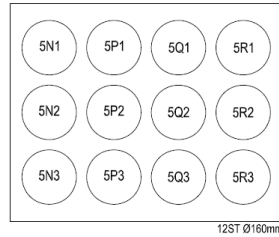
TYP 4 / TYPE 4:
VID LUFTUTBYTESSTATIONER / TO AIR EXCHANGE STATIONS



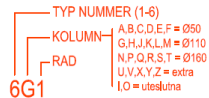
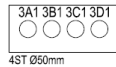
TYP 2 / TYPE 2:
VID UTRYMNINGSVÄG / TO EMERGENCY EXIT



TYP 5 / TYPE 5

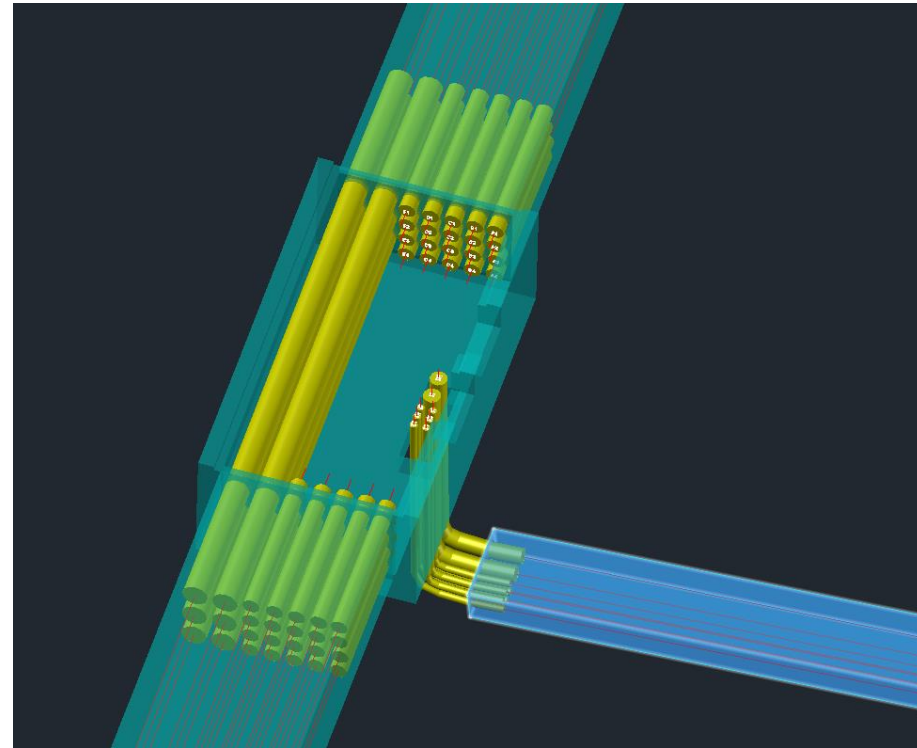
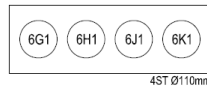


TYP 3 / TYPE 3:
TILL TRAFIKUTRUSTNING / FOR TRAFFIC EQUIPMENT



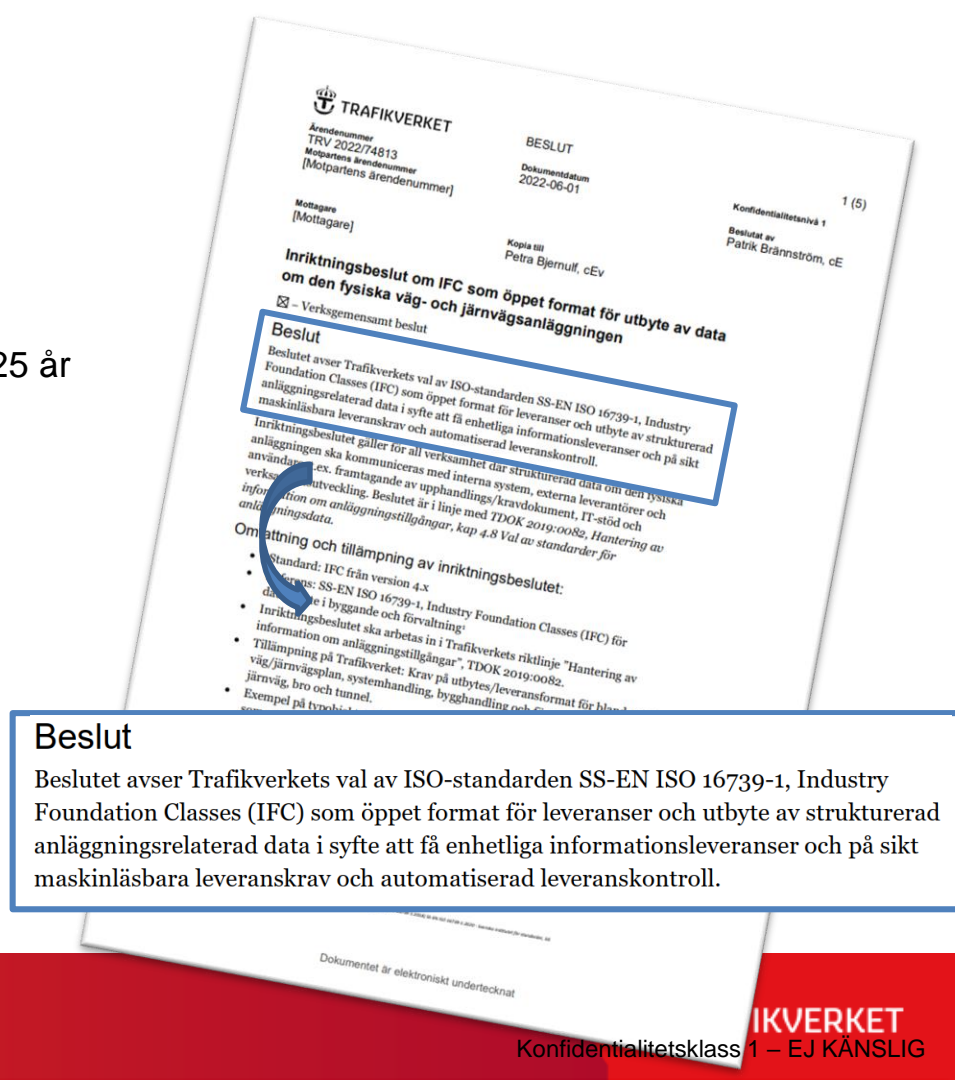
2018-09-04

TYP 6 / TYPE 6



Trafikverket beslutar om IFC för utbyte av anläggningsdata

- Visar att IFC är en långsiktigt vald lösning
- IFC är internationell, neutral och förvaltd standard
- Det enda format vi säkert kan öppna om 5, 10 och 25 år
- Ett öppet, standardiserat och förvalt format som fungerar oavsett mjukvara och land.
- Tydlig signal till branschen
- Viktigt för Trafikverkets interna utvecklingsarbete
- Införs stegvis i nya projekt
- Trafikverket deltar i arbete med ex. IFC Tunnel 4.3



Vad händer framåt?

- Förvaltningsdata 2D / 3D?
- Trafikverkets VO Underhåll har tagit fram en färdplan som sträcker sig fram till 2031.
- Vi mognar och tar till oss BIM som arbetssätt steg för steg
- Vi kommer med många idéer och nya bra arbetssätt växer fram
- Vi är med och utvecklar infrastrukturbranschen



Tack!

Lars Mattson
Funktionsansvarig Digital Projekthantering
E4 Förbifart Stockholm
Mobil: 070-535 91 55
E-mail: lars.mattson@trafikverket.se

