

Effektivare användning av geometri- och informationsmodeller för maskinstyrning

Hantering av projekterad data har under många år använts som underlag för digitala 3D-modeller för att tillgodose produktionen med underlag. Utifrån projektet och de utvärderingar som vi gjort har det framkommit att det vanliga är att DWG-format samt Land-XML används. Många maskin- och utsättningsystem kan dock användas smartare med hjälp av sina egna interna definitioner av modeller och referenser.

Bakgrund

Inom anläggningsbranschen är i dag maskinstyrning och maskin- guidning vedertagen teknik i produktionen. Automatisering i form av maskinstyrning och maskin- guidning är numera välkända begrepp. En av utmaningarna i dag ligger i att entreprenörer inte får digitala leveranser med den data som de behöver och att data inte är anpassat för maskinstyrning. I många fall levereras endast ritningar som behöver tolkas, konverteras och omarbetas för att passa för maskinstyrning/guidning. Ett stort arbete läggs i dag på att hantera och anpassa digitala 3D-modeller för manuell utsättning eller direkt till maskiner. För att kunna skapa ett bra dataflyt genom hela byggprocessen måste data identifieras och beskrivas på ett för alla gemensamt sätt.

Syfte

Målet med projektet var att hitta och fastställa en branschgemensam syn på vad som bör levereras som underlag för maskinstyrning/guidning. Dataleverans från projektering till produktion ska i form av geometrimodeller i 3D kunna levereras direkt till entreprenör för tillämpningen maskinstyrning/guidning och med avgränsningen grävande och schaktande maskiner, det vill säga grävmaskin, väghyvel och bandschaktare.

Genomförande

Med stöd från SBUF och Trafikverket har arbetet utförts av ett projektteam bestående av representanter från beställare, projektör, entreprenör och programvaruleverantörer. Genomförandet skedde i fyra faser: planering, utforma testdata, utföra försök, analysera.

Resultat

Projekteringsprogrammets uppbyggnad av data

De projekteringsprogram som har använts i studien arbetar alla mot olika typer av databaser och med olika sätt att skapa modeller

som beskriver den slutliga anläggningen. Från dess databaser exporteras data för grafisk presentation i CAD programvara eller till exportformat, exempelvis LandXML.

Innehåll i leverans

Leverans av data från projektering till produktion ska som minst innehålla sammanhängande linjer i 3D/3D-polylinjer, och ytmodeller/triangelmodeller. Linjemodellen levereras för direkt användning av entreprenör samt för de fall då entreprenören vill göra justeringar av utformningen.

Triangelmodell levereras för direkt användning och som ett original att jämföra mot i de fall där entreprenören tar in linjemodellen i exempelvis geodesiprogramvara och där gör en triangelmodell. Triangulering i olika programvaror, till exempel i projekterings- och geodesi-programvaror kan ge olika resultat varför det är mycket viktigt att kvalitetssäkra mot en levererad och kvalitetssäkrad triangelmodell.

Överföring av projekterad data mellan projekteringsprogramvaror

På den svenska marknaden används i dag i huvudsak tre projekteringsprogramvaror för långsträckta objekt (väg och järnväg). Dessa är Autodesk's Civil 3D, Bentleys InRoads & RailTrack och Vianovas Novapoint. Programmen bygger upp sin data i specifika interna system vilket gör att utbyte av geometrier och information inte kan ske på databasnivå. Utbyte av beräknade linjer, ytmodeller och linjemodeller sker förslagsvis i LXML format. Volymen utbyts som geometrier i CAD format.

Relationsmodell från maskinstyrningssystem

Funktionen för att lagra absolut position via maskinstyrningssystem finns i dag inbyggt i system från de flesta leverantörerna. Detta ser vi som en stor potential och nyttoeffekt då det skulle effektivisera dokumentationsprocessen och minska kostnaderna

för skapandet av relationshandlingar. För att fullt ut kunna nyttja maskinstyrningssystem som verktyg för att skapa relationshandling måste nuvarande regelsystem ändras.

Organisation

För att möta den ökade produktionshastigheten och kunna hantera de frågor som uppstår kommer organisationsformen att ha en betydande inverkan. När man bygger med 3D-modeller som underlag och automatisering i form av maskinstyrning/guidning som metod kommer frågeställningar på modellen och ändrade förutsättningar att dyka upp som beställare, projektör och entreprenör sannolikt snabbast och på bästa sätt löser gemensamt. Detta innebär att en organisationsform där beställare, projektör och entreprenör är delaktiga genom hela produktionsprocessen ger ökad effektivitet.

Krav på noggrannhet

Projekterade modeller bör optimeras så att de har rätt noggrannhet. Detta betyder att modellen skall vara tillräckligt tätt räknad för gällande krav, men inte heller för tätt räknad då detta ger onödigt stor datamängd.

Kodning

För att göra levererad data mer strukturerad och förstålig bör en branschgemensam kodning användas. Kodningen bör vara på filer, cad-lager, produktionslager, objekt. Den kodstandard vi har att tillgå i dag är Bygghandlingar 90 och SB11. Dessa båda dokument stödjer kodningen av 3D-modeller men inte fullt ut. En komplettering av koderna behöver göras i respektive projekt, förslagsvis i CAD/BIM handledningen.

Uppdelning i delmodeller

Med anledning av begränsningar i storlek på datamängd behöver anläggningsmodellen delas upp i delsträckor, här kallat delmodeller. Längden på dessa är beroende av komplexiteten i modellen och därmed hur stor den är i megabyte. För att effektivt kunna använda modellen vid produktion i närhet av start och slut av modellen behöver en överlappszon skapas där data från nästkommande modell ingår. Överlappszonens storlek bör ha en längd som ger operatören en god bild av hur det ser ut utanför delmodellen.

Ett produktionslager per modell

Det finns i dag begränsningar i hur vissa maskinstyrningsprogram kan hantera flera ingående produktionslager i en fil/datamängd. För att säkerställa att exporterad data kan användas för produktion föreslår vi att ett produktionslager finns redovisat i en fil/datamängd.

Granskning av filer för leverans

Anläggningsmodeller ska granskas innan de levereras. Granskningen ska ske både på enskilda modeller och bakomliggande uppbyggnad i projekteringsprogramvara.

Granskningen ska titta på följande:

- att det inte finns dubbelpunkter
- att datamängdens storlek inte är för stor
- att det är ett produktionslager per leveransfil
- att det inte finns mer information än nödvändigt i respektive leveransfil
- att noggrannheten är korrekt enligt uppställda krav
- att datamängden är korrekt kodad i enlighet med för projektet uppställda krav

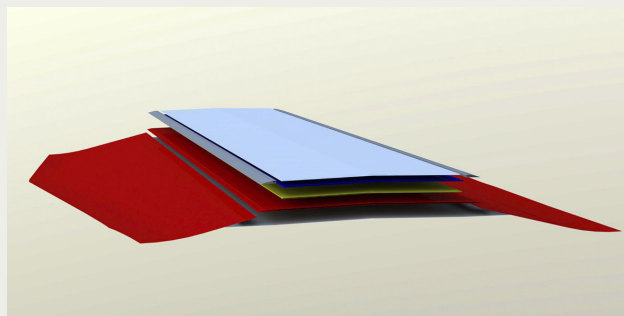


Bild med resultat när sektionen tillsammans med räknad linje och markmodell har skapat en anläggningsmodell. I detta fall redovisas anläggningsmodellens ingående produktionslager isärdragna.

Slutsatser

Vid leverans ska anläggningsmodeller delas upp i delsträckor och produktionslager (exempelvis terrass, bundet bärlager med mera). Delsträckorna ska ha en överlappszon på exempelvis 10 meter. Effekten av detta är:

- minskat behov av handhavande av datamängd hos mottagaren (entreprenören)
- datamängden kan användas direkt i maskinkontrollsystem
- större kompatibilitet (alla system vi har testat kan hantera denna typ av datamängd)

Leverans ska för bästa effektivitet bestå av räknad linjeföring samt linjemodell och ytmodell för respektive produktionslager.

- Räknad linje används som referens vid flertal tillämpningar.
- Linjemodellen gör att entreprenören kan göra egna anpassningar.
- Ytmodeller är det bästa sättet vi har i dag för att beskriva produktionslager för geodesi och maskinkontrollsystem.

Format vid leverans

Leveransen ska för att vara generellt användbar ske i formaten Land-XML och dwg. I de fall leverantör av data vet vilken geodesiprogramvara och maskinkontrollsystem entreprenören kommer att använda (exempelvis SBG) kan leveransen med fördel och för ökad effektivitet ske i den programvarans format.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Mattias Skoog, SWECO, tel 08-6956343,
e-post: mattias.skoog@sweco.se.

Litteratur:

- Effektivare användning av geometri- och informationsmodeller för maskinstyrning (SBUF 12551, av Mattias Skoog) kan laddas ned från www.sbuf.se under projekt 12551.