

Laserskanningsprojektets köparguide

SolidComp är er laserskanningspartner

Se, hantera, dokumentera och utveckla er industriella miljö med en noggrannhet som tidigare inte varit möjlig.

Vi genomför måttnoggranna projekt inom laserskanning, mobil skanning, drönarbildtagning, koordinatmätning och 3D-modellering för industriella miljöer. Vid behov överför vi materialet direkt till Reality Twin, där det kan användas för planering, underhåll, säkerhet och beslutsfattande.

KONTAKTA OSS

sales@solidcomp.com

Sandor Nagy, CEO
sandor.nagy@solidcomp.com
+358 50 514 5104

Johan Mikander, Sales Director
johan.mikander@solidcomp.com
+358 40 550 7304

SNABBGUIDE FÖR ATT GÖRA EN OFFERTFÖRFRÅGAN

- Ange namnet på det företag som gör förfrågan och kontaktpersonen.
- Ge en kort beskrivning av ert objekt och vad ni vill uppnå med projektet.
- Ange storleken på det område som ska skannas och den måttnoggrannhet som behövs samt om noggrannhetsbehovet varierar.
- Ange den allmänna platsen för det område eller de områden som ska skannas.
- Bifoga gärna förhandsinformation om området, till exempel en planritning eller områdeskarta och fotografier.
- Ange vilka slutprodukter ni önskar, till exempel punktmoln, ytmodell, 3D-modell, 360-bilder eller en Reality Twin-miljö.
- Ange om projektet redan har en känd deadline eller till exempel skanningsdagar som är kopplade till ett driftstopp.
- Ange om ni redan har ett fungerande koordinatsystem för området.
- I konfidentiella projekt är det bra att nämna ett eventuellt behov av sekretessavtal så tidigt som möjligt. Vi kan avtala om ett NDA redan i början av diskussionen.

GUIDE FÖR UPPHANDLING AV 3D-DOKUMENTATION AV INDUSTRIELLA MILJÖER

Denna guide är avsedd för köpare, projektledare, planerare, underhållsexperter, HSE- och HSEQ-ansvariga samt tekniska beslutsfattare vid produktionsanläggningar som planerar laserskannings- och digitaliseringsprojekt i industriella miljöer.

INNEHÅLL

Så gör du en bra offertförfrågan	3
1. Beskriv objektet tydligt	3
2. Ange datans användningsändamål	4
3. Definiera området som ska skannas	4
4. Beskriv objektets komplexitet	5
5. Ange befintligt koordinatsystem	5
6. Ange tidtabell och kritiska datum	6
7. Ange säkerhets- och tillståndskrav	6
8. Ange vilka leveransformat som behövs	7
9. Ange behov av efterbehandling och modellering	7
10. Informationssäkerhet, åtkomsträttigheter och installationsmodell	8
11. Ange behov av Reality Twin eller fortsatt användning	8
11.1. Ange befintliga system och behov av integrationer	8
12. Ange eventuella begränsningar och osäkerheter	9
Checklista för offertförfrågan	10
Upphandling av ett laserskanningsprojekt	11
Skanningsmaterial för projekteringsbyråer	11
Vad ett laserskanningsprojekt omfattar	11
De viktigaste metoderna för laserskanning	12
Traditionell laserskanning med stativ	12
Mobil laserskanning	13
Handskanning	13
Drönarbildtagning och fotogrammetri	13
Georadar	14
Gaussian Visuals	14
En metod eller ett hybridgenomförande?	14
Vad skanningsnoggrannhet betyder	15
Att definiera mätnoggrannhet	16
Koordinatsystem och fixpunkter	16
Vilka slutresultat kan levereras från laserskanning?	17
Efterbehandling och modellering	17
Analyser: mätning av slitage, deformationer och planhet	18
Digital tvilling och hantering av 3D-data	20
Informationssäkerhet, åtkomsträttigheter och installationsmodell	21
Pris och faktorer som påverkar kostnaden	22
SolidComp är ett pålitligt val som laserskanningspartner	22

SÅ GÖR DU EN BRA OFFERTFÖRFRÅGAN

En grundlig offertförfrågan gör projektet tydligare och snabbare. En offertförfrågan för ett laserskanningsprojekt behöver ännu inte innehålla alla tekniska detaljer. Syftet är att ge leverantören tillräckligt med information för att kunna bedöma arbetets omfattning, välja rätt genomförandesätt och identifiera eventuella risker och tilläggsbehov.

En bra offertförfrågan svarar åtminstone på följande frågor:

- Vilket objekt ska skannas?
- Vad ska materialet användas till?
- Hur omfattande och komplext är objektet?
- Vilken noggrannhet och vilka leveransformat behövs?
- När bör arbetet göras och när behövs materialet?
- Vilket källmaterial finns tillgängligt?
- Finns det ett koordinatsystem?
- Finns det säkerhets-, tillstånds- eller tillträdesbegränsningar i objektet?
- Behövs efterbehandling, modellering eller Reality Twin?
- Behövs särskilda datastrukturer för integrationer eller fortsatt användning?

1. BESKRIV OBJEKTET TYDLIGT

Enbart yta räcker inte för att definiera projektet. En öppen hall på 500 kvadratmeter är något helt annat än en processmiljö på 500 kvadratmeter med flera nivåer, rörsystem, utrustning och begränsade gångvägar.

I offertförfrågan bör ni ange:

- objektets namn och plats
- om det till exempel är en fabrik, produktionslinje, processområde, hall, utomhusområde, tankområde, gruvobjekt, byggnad, gårdsområde eller någon annan miljö
- om objektet finns inomhus, utomhus eller båda delar, eftersom väder- och snöförhållanden påverkar utomhusskanning
- om området är i drift, i produktion, under driftstopp, under byggnation eller under rivning
- vilka eventuella begränsningar det finns för tillträde till området
- om området har flera nivåer, trånga utrymmen, höga platser, farliga ämnen, drönarförbud eller andra faktorer som behöver beaktas

2. ANGE DATANS ANVÄNDNINGSÄNDAMÅL

Användningsändamålet är den viktigaste informationen i offertförfrågan. Samma objekt kan skannas på olika sätt beroende på om materialet ska användas för exempelvis planering, dokumentation, utbildning eller som grund för en digital tvilling.

Ange om materialet ska stödja till exempel:

- ändringsplanering
- investeringsprojekt
- rör- eller utrustningsplanering
- rivningsplanering
- kollisionskontroll
- kontroll av genomförda installationer
- underhåll
- slitageuppföljning eller kontrollskanning
- driftstoppsplanering
- säkerhetsplanering
- introduktion eller utbildning
- offertkalkylering
- projektkommunikation
- dokumentation
- implementering av Reality Twin
- centralisering av befintlig skanningsdata

Om det finns flera användningsändamål bör de anges. Leverantören kan då föreslå en lösning som betjänar både det omedelbara och det senare användningsbehovet.

3. DEFINIERA OMRÅDET SOM SKA SKANNAS

I offertförfrågan bör ni om möjligt bifoga:

- planritning eller områdeskarta
- fotografier av objektet om möjligt
- avgränsning av produktionslinjen eller processområdet
- markering av områden som ska skannas
- information om kritiska punkter
- information om områden som inte behöver skannas.

Om den exakta avgränsningen ännu inte är klar, berätta det. Ofta kan

projektet uppskattas preliminärt utifrån en allmän avgränsning och preciseras senare till exempel i samband med en gemensam platsgenomgång.

I definitionen är det bra att skilja mellan:

- översiktsskanning av hela området
- objekt som ska skannas särskilt noggrant
- utomhusområden
- gårds- och takområden
- behov av utredning av underjordiska strukturer

4. BESKRIV OBJEKTETS KOMPLEXITET

Objektets komplexitet påverkar direkt skanningstiden och antalet skanningsstationer. I offertförfrågan bör ni beskriva:

- om utrymmet är öppet eller fyllt med strukturer
- om området har mycket rör, kabelstegar, serviceplattformar eller utrustning
- om objektet har flera våningar eller nivåer
- om sikten är begränsad
- om området har mycket löst material, lager eller flyttbara föremål
- om arbete pågår samtidigt med andra entreprenörer
- om objektet har skymda områden som det är särskilt viktigt att nå

Objektets komplexitet är inte ett problem, men den måste beaktas i metod, tidtabell och kostnadsuppskattning.

I detta skede bör beställaren även fundera på skanningspersonalens rörelse i området. Vem fungerar som kontaktperson under skanningsdagarna?

5. ANGE BEFINTLIGT KOORDINATSYSTEM

I offertförfrågan bör ni nämna:

- om anläggningen eller området har ett befintligt koordinatsystem
- om fixpunkter finns tillgängliga
- om fixpunkterna är dokumenterade och tillförlitliga
- om anläggningens eget koordinatsystem eller ett nationellt koordinatsystem används
- om nytt material ska bindas till tidigare skanningsmaterial
- om materialet behöver kompletteras i framtiden

Om koordinatsystem saknas kan vi bedöma om projektet bör omfatta skapande eller dokumentation av ett koordinatsystem. Detta är särskilt viktigt om målet är långsiktig användning av data.

6. ANGE TIDTABELL OCH KRITISKA DATUM

I offertförfrågan bör ni ange:

- när skanningen kan genomföras
- när materialet behövs för användning
- om arbetet är kopplat till ett driftstopp
- om skanningen måste göras när produktionen är stoppad
- om tillträdet till området är begränsat till vissa dagar eller tider
- om efterbehandling eller modellering har en separat deadline
- om materialet behöver eller kan levereras i etapper

Tidtabellen kan påverka metoden. Om materialet behövs snabbt kan efterbehandlingen till exempel avgränsas, eller så kan grundmaterial levereras först och modellerat material senare. Om målet är omfattande 3D-modellering eller en Reality Twin-miljö behöver detta få egen behandlingstid i tidtabellen.

7. ANGE SÄKERHETS- OCH TILLSTÅNDSKRAV

I industriella objekt påverkar säkerheten projektets genomförande. Om ert arbetssätt inte är känt för SolidComp sedan tidigare bör offertförfrågan innehålla information om till exempel:

- arbetstillstånd
- tillträdesrättigheter
- körtillstånd
- nödvändiga säkerhetsutbildningar
- krav på skyddsutrustning
- ATEX-områden
- tankarbete
- arbete på hög höjd
- slutna utrymmen
- kemikalier eller farliga ämnen
- avgränsning av områden
- produktionsbegränsningar
- begränsningar för fotografering eller drönarbildtagning
- informationssäkerhets- eller sekretesskrav

Om säkerhetskraven är normala kan de mer detaljerade, objektspecifika uppgifterna också lämnas senare i projektet.

Om flera entreprenörer arbetar i objektet samtidigt eller om skanningen är planerad till en exakt definierad fas i entreprenaden bör tidpunkten planeras i god tid och kontrolleras före genomförandet.

8. ANGE VILKA LEVERANSFORMAT SOM BEHÖVS

I offertförfrågan är det bra att definiera i vilka materialformat slutprodukterna önskas. Exempel:

- punktmoln
- färgsatt punktmoln
- Recap-material
- E57-material
- mesh- eller ytmodell
- Navisworks-kompatibelt material
- DWG- eller STEP-modell
- IFC- eller BIM-kompatibelt material
- Aveva E3D- eller LFD-material
- 360-bilder
- drönbaserad områdesmodell
- rapporter eller beräkningar
- Reality Twin-miljö

Om det ännu inte är klart vilka format som behövs, ange vilka programvaror och vilket användningsändamål som gäller. Vi kan föreslå lämpliga leveransformat.

9. ANGE BEHOV AV EFTERBEHANDLING OCH MODELLERING

Standardmässig behandling av materialet ingår i priset för laserskanningsprojektet. Integrationer och tilläggstjänster anpassas ofta från fall till fall och prissätts därför separat.

I offertförfrågan bör skanning och efterbehandling separeras. Om modelleringsbehovet ännu inte är definierat är det också värdefull information. Då kan offerten vid behov delas in i etapper: först skanning och grundmaterial, därefter en separat precisering av modelleringsavgränsningen.

10. INFORMATIONSSÄKERHET, ÅTKOMSTRÄTTIGHETER OCH INSTALLATIONSMODELL

Skanningsdata kan vara kritisk för verksamheten och säkerheten. Därför är det viktigt att på förhand komma överens om hur materialet behandlas, lagras och levereras till kunden. Ange i offertförfrågan om er organisation har krav som gäller till exempel:

- klassificering av materialet
- lagringsplats, till exempel inom EU
- lagringstid för materialet
- dataöverföringsmetod
- åtkomsträttigheter

Om Reality Twin också tas i bruk i samband med upphandlingen bör offertförfrågan redan i början definiera om miljön ska vara molnhostad inom EU eller installeras on-premises. SolidComps arbetssätt bygger på informationssäker datahantering och kontrollerad delning. Vi uppfyller ISO 27001-kraven (ISO 27001 compliant).

11. ANGE BEHOV AV REALITY TWIN ELLER FORTSATT ANVÄNDNING

Om 3D-materialet ska användas bredare än i ett enskilt projekt bör offertförfrågan nämna ett eventuellt behov av Reality Twin. Ange till exempel:

- om materialet ska placeras i en central visuell miljö
- om användning behövs i webbläsare, skrivbordsapplikation eller mobil
- om planer, dokument eller utrustningsdata ska ingå
- om det finns tidigare skanningsdata som ska tas med
- om integrationer behövs nu eller i framtiden

Att kartlägga behovet av Reality Twin betyder inte att tjänsten måste tas i bruk omedelbart. Det hjälper ändå till att producera materialet så att det lättare lämpar sig för senare användning.

11.1. ANGE BEFINTLIGA SYSTEM OCH BEHOV AV REALITY TWIN-INTEGRATIONER

Om det skannade området ska byggas in i Reality Twin och projektet har koppling till tillgångsförvaltning, underhåll eller

dokumenthantering bör offertförfrågan ange vilka system som används. Exempel:

- SAP
- IBM Maximo
- M-Files
- SharePoint
- Vitec ALMA
- Pinja Novi
- Autodesk-miljöer
- IFS
- andra CMMS-, ERP-, EAM-, DMS- eller projekteringssystem

Integrationer är vanligtvis en egen helhet, men att beakta dem redan i laserskanningsskedet kan minska senare arbete.

12. ANGE EVENTUELLA BEGRÄNSNINGAR OCH OSÄKERHETER

En bra offertförfrågan döljer inte osäkerheter. Tvärtom bör de lyftas fram. Nämn till exempel om:

- områdets dokumentation är föråldrad
- alla gångvägar inte är kända
- produktionens tidtabell kan ändras
- en del av området kanske inte är tillgänglig
- det kan finnas andra entreprenörer i området
- koordinatsystemet är osäkert
- mängden eller kvaliteten på tidigare skanningsmaterial är okänd
- skanning av utomhusområden beror på vädret
- drönbildtagning kan kräva tillstånd eller påverkas av vindbegränsningar
- en del av objektet kan vara stängt av säkerhetsskäl

Detta hjälper leverantören att planera genomförandet realistiskt.

CHECKLISTA FÖR OFFERTFÖRFRÅGAN



GRUNDUPPGIFTER

- ☐ Företag och kontaktperson
- ☐ Anläggnings namn och adress
- ☐ Projektets mål
- ☐ Önskad tidpunkt för laserskanningen
- ☐ Önskad leveranstidtabell för filerna
- ☐ Om det gäller ett nytt projekt, en uppdatering eller komplettering av tidigare material

OBJEKT OCH AVGRÄNSNING

- ☐ Vad är skanningens användningsändamål
- ☐ Inomhusområde, utomhusområde eller båda?
- ☐ Uppskattad yta eller områdets omfattning
- ☐ Planritning, karta, fotografier, avgränsningsbild
- ☐ Områden som ska skannas
- ☐ Objekt som ska skannas särskilt noggrant
- ☐ Områden som inte behöver skannas
- ☐ Höga, trånga, farliga eller svåråtkomliga objekt

NOGGRANNHET OCH MATERIALNIVÅ

- ☐ Vilken noggrannhetsnivå behövs?
- ☐ Vilka objekt kräver särskild noggrannhet?
- ☐ Behövs en fotografisk vy?
- ☐ Behövs material som lämpar sig för planering?
- ☐ Behövs punktmoln, ytmodell, 3D-modell eller flera materialtyper?

KOORDINATSYSTEM

- ☐ Har anläggningen ett eget koordinatsystem?
- ☐ Finns fixpunkter tillgängliga?
- ☐ Finns tidigare skanningsmaterial?
- ☐ Vill ni att materialet binds till tidigare material?
- ☐ Behövs skapande, kontroll eller dokumentation av koordinatsystemet?

BEFINTLIGT KÄLLMATERIAL

- ☐ Inget källmaterial
- ☐ Planritningar
- ☐ Layouter
- ☐ P&ID-diagram
- ☐ Utrustningslistor
- ☐ Gammalt punktmoln eller 3D-modell
- ☐ Fotografier
- ☐ Områdeskartor
- ☐ Fixpunktslistor

SÄKERHET OCH TILLSTÅND

- ☐ Har organisationen särskilda krav på lagring, överföring eller lagringstid för skanningsdata?
- ☐ Behöver SolidComps fältpersonal säkerhetsutbildning?
- ☐ Behövs arbets-, tillträdes- eller körtillstånd?
- ☐ Finns ATEX-, kemikalie-, tank- eller andra specialområden?
- ☐ Behövs specialskyddsutrustning?
- ☐ Är fotografering eller drönarbildtagning begränsad?

LEVERANSMATERIAL

- ☐ Punktmoln: E57, PTS, PTX, Recap eller annat
- ☐ Ytmodell: NWD, OBJ, STL eller annat
- ☐ 3D-modell: DWG, STEP, IFC, RVT eller annat
- ☐ 360-bilder
- ☐ Drönarbaserad områdesmodell
- ☐ E3D- eller LFD-material
- ☐ Rapporter, beräkningar eller kontroller
- ☐ Reality Twin-miljö
- ☐ Ska SAP- eller andra integrationer läggas till i Reality Twin-miljön senare?

PROGRAMVAROR SOM SKA ANVÄNDAS

- ☐ I vilken programvara är materialet tänkt att användas?

EFTERBEHANDLING

- ☐ Behövs 3D-modellering? Vilka objekt ska modelleras?
- ☐ Behövs sektioner av modeller?
- ☐ Behövs kollisionskontroll?
- ☐ Behövs mesh- eller ytmodell?
- ☐ Behövs jämförande analys, till exempel uppföljning av strukturella förändringar över tid?
- ☐ Behövs optimering av materialet för visningsanvändning?
- ☐ Behövs en dokumenterad modelleringsrapport eller dokumenterade antaganden?
- ☐ Behövs API-, SSO- eller åtkomstlösningar?
- ☐ Moln eller on-premises?

UPPHANDLING AV ETT LASERSKANNINGSPROJEKT

Ett väl definierat laserskanningsprojekt producerar måttnoggrant och användbart material som stöd för planering, underhåll, säkerhet, projektledning, utbildning och beslutsfattande.

Upphandling av ett laserskanningsprojekt omfattar:

- ett beslut om vilken typ av källdata som behövs från området
- en syn på hur materialet ska användas och hur länge det ska betjäna organisationen
- definition av skanningsbehovet: vad är klokt att skanna nu och vad kan eventuellt skannas senare eller lämnas utanför projektet
- val av leverantör för skanningstjänsten

Att begära offert eller göra en annan förfrågan förpliktar er aldrig på något sätt. Vi värdesätter öppen kommunikation vidare med en offert just nu. Relation och kontakt även om ni inte vill gå.

SKANNINGSMATERIAL FÖR PROJEKTERINGSBYRÅER

Laserskanning kan även beställas av en annan part än ägaren till produktionslokalen. Vi levererar skanningmaterial till nästan alla projekteringsprogram.

Om ni samarbetar med en projekteringsbyrå kommer upphandlingsbehoven vanligtvis från dem. Det är bra att gå igenom ansvarsfördelningen med er byråpartner i förväg.

VAD ETT LASERSKANNINGSPROJEKT OMFATTAR

Vid laserskanning dokumenteras den befintliga fysiska miljön digitalt som ett punktmoln. Laserskannern mäter ett stort antal punkter i sin omgivning, och av dessa punkter bildas ett tredimensionellt punktmoln som motsvarar det verkliga objektets måttförhållanden.

Punktmolnet är ändå ännu inte en egentlig 3D-modell. Det är uppmätt material som beskriver de ytor, strukturer, utrustningar och miljöer som skannern har observerat. Planer kan läggas ovanpå punktmolnet, ytmodeller eller 3D-modeller kan skapas från det, och det kan kopplas till en digital tvilling.

Ur köparens perspektiv är det viktigaste vad materialet ska användas till efter projektet. Användningsbehovet påverkar nästan allt: vald skanningsmetod, noggrannhetskrav, skanningsområdets omfattning, koordinatsystem, efterbehandling, leveransformat, tidtabell och kostnader.

Den största nyttan med laserskanning uppstår ofta när samma material kan användas för flera olika ändamål och projekt. Skanningen kan till exempel stödja planering nu, underhåll senare och dokumentationens livscykelhantering på lång sikt.

DE VIKTIGASTE METODERNA FÖR LASERSKANNING

TRADITIONELL LASERSKANNING MED STATIV

Laserskanning med stativ är en metod som lämpar sig väl för måttnoggrann dokumentation inom industrin. Skannern placeras vid en mätstation där den mäter sin omgivning i 360 grader. En stor mängd punkter kan mätas från en station, och genom att kombinera flera stationer skapas ett heltäckande punktmoln från ett större objekt.

Laserskanning med stativ lämpar sig särskilt för objekt där hög mätnoggrannhet och tillförlitlig geometri behövs. Typiska användningsområden är processutrymmen, pappersmaskiner, rörsystem, krossar, kvarnar, produktionslinjer, utrustningar och andra objekt där måtten måste stödja planering, installationer eller kontroller.

Styrkor: Noggrannhet, geometrisk tillförlitlighet och lämplighet för krävande industriella miljöer.

Begränsningar: Skanningarna görs från enskilda stationer, vilket innebär att flera stationer behövs i stora eller mycket komplexa objekt. Detta påverkar fältarbetets längd, mängden efterbehandling och projektets pris.

MOBIL LASERSKANNING

Mobil laserskanning mäter miljön medan man rör sig genom den. Metoden lämpar sig särskilt för snabb översiktskartläggning av stora områden, gångvägar, stora hallar, fabriksområden och utrymmen när det viktigaste är att snabbt få en heltäckande helhetsbild.

Styrkor: Hastighet. Mobil laserskanning kan vara ett ändamålsenligt val när området är stort, tidtabellen är snäv eller målet är att skapa allmänt 3D-material för senare granskning.

Begränsningar: Noggrannheten är lägre än vid traditionell laserskanning med stativ, så metoden ersätter inte mer noggrann skanning i objekt där millimeternoggrann mätdata behövs.

I många industriella objekt är den bästa lösningen en

kombination: en bred översiktsskanning med mobil metod och mer detaljerad skanning av kritiska områden med stativskanner.

HANDSKANNING

Vid digitalisering av industriella miljöer kompletterar handskanning annat material när objektet har små eller svåråtkomliga detaljer. Användningsområdet är vanligtvis avgränsat: enskilda komponenter, små utrustningar eller objekt som kräver mycket detaljerad skanning. Om skanningen kräver noggrannhet under millimeternivå genomförs den med handskanner.

DRÖNARBILDTAGNING OCH FOTOGRAMMETRI

Drönarbildtagning är inte laserskanning, utan en dokumenteringsmetod baserad på fotografering. Utifrån bilderna kan 3D-ytmodeller, områdesmodeller och visuella helheter skapas med hjälp av fotogrammetri.

Drönarbildtagning lämpar sig särskilt för utomhusområden: fabriksområdets gårdar, takkonstruktioner, tanktoppar, fasader, lagerområden, terräng och andra objekt som är svåra eller riskfyllda att dokumentera enbart från marken.

Drönarmaterial kan kombineras med laserskanningsmaterial om de olika materialen binds till samma koordinatsystem. Detta är användbart när man till exempel vill kombinera laserskanning av byggnaders inomhusutrymmen, drönarmaterial från

utomhusområden och vid behov kompletterande markbaserad skanning till en helhet.

GEORADAR

Georadar används för att lokalisera underjordiska strukturer, såsom rör, kablar, kanaler, fundament eller andra dolda objekt. Den är särskilt användbar på gamla fabriksområden där dokumentationen kan vara bristfällig, splittrad eller föråldrad. Georadar är vanligtvis ett verktyg för riskhantering, planering och förberedelse av grävarbeten.

Georadar producerar inte samma typ av material som kan tolkas visuellt på ett direkt sätt som laserskanning av den synliga miljön. Resultaten kräver expertmässig tolkning. SolidComp levererar georadar som en helhetslösning som omfattar tolkning av resultaten och konsultation.

GAUSSIAN VISUALS

Gaussian Visuals är en metod som fokuserar på visuell tydlighet och en nästan fotografisk 3D-vy. Den kompletterar måttnoggranna punktmoln, ytmodeller och tekniskt 3D-material, men ersätter dem inte.

Gaussian Visuals är användbart när materialet framför allt ska användas för kommunikation, utbildning, introduktion, diskussioner med intressenter eller för att göra objektet begripligt för användare som inte arbetar dagligen med punktmoln eller CAD-modeller.

Ett högkvalitativt resultat på Gaussian-nivå kräver en särskild skanner som lämpar sig för detta ändamål. Därför bör behovet identifieras redan i projektets planeringsskede.

EN METOD ELLER ETT HYBRIDGENOMFÖRANDE?

I industriella objekt räcker en metod inte alltid. Digitalisering av en stor produktionsanläggning kan till exempel omfatta:

- mobil laserskanning för stora inomhusutrymmen
- laserskanning med stativ för kritisk utrustning och processområden
- drönarbildtagning av tak, gårdsområden och fasader
- kompletterande markbaserad skanning för skymda områden
- markradar för att utreda underjordiska strukturer
- 3D-modellering för planering eller dokumentation

- skapande av en Reality Twin-miljö för hantering och delning av materialet

Köparen behöver inte välja metod färdigt före den första diskussionen, men i offertförfrågan är det bra att beskriva användningsbehovet så tydligt att vi kan föreslå rätt kombination.

VAD SKANNINGSNOGGRANNHET BETYDER

I samband med laserskanning och kompletterande metoder används ofta noggrannhetsklasser som är kopplade till utrustning och metod. De ger beställaren en preliminär uppfattning om vilka användningsändamål olika metoder lämpar sig för.

De riktgivande noggrannhetsklasser som används i SolidComps priskalkylator för laserskanningsprojekt är:

- +/- 1 mm – Traditionell laserskanning med stativ
- +/- 10 mm – Mobil laserskanning
- +/- 20 mm – Mycket visuellt material (Gaussian Visuals)
- +/- 100 mm – Drönarbildtagning
- +/- 20 mm – Drönarbildtagning + laserskanning (områdesmodell)

Dessa är utrustningsnoggrannheter som anges av tillverkarna. Den noggrannhet som uppnås i praktiken kan variera beroende på objektets förhållanden, mätavstånd, sikt, skanningsmetod och efterbehandling. Projektspecifik noggrannhet definieras alltid utifrån användningsändamålet.

Punktmolnet är vanligtvis mer noggrant än den ytmodell eller separat modellerade 3D-modell som produceras från det. När punkterna omvandlas till ett mesh-nät eller när objekt modelleras från punktmolnet kan slutresultatet vara mycket användbart för sitt ändamål, men det är inte samma sak som det ursprungliga uppmätta punktmolnet.

Köparen bör definiera noggrannheten genom användningsändamålet. Exempelvis är ”vi behöver måttnoggrant material runt pappersmaskinen som underlag för rörprojektering” en bättre utgångspunkt än enbart ”vi behöver så noggrant data som möjligt”.

Ett för högt noggrannhetskrav kan öka projektets omfattning utan motsvarande nytta, medan en för låg noggrannhetsnivå kan göra materialet otillräckligt för planering eller kontroll av installationer. Våra experter hjälper vid behov till att besluta om en lämplig noggrannhetsnivå för både nuvarande och framtida behov.

ATT DEFINIERA MÄTNOGGRANNHET

Den mätnoggrannhet som krävs kan definieras till exempel genom att ange den största tillåtna avvikelsen för punktmolnet. Med tillåten avvikelse avses här en konfidensnivå på 95 %, vilket innebär att 95 % av avvikelserna i slumpmässiga kontrollmätningar på entydiga objekt underskrider det angivna värdet.

Den tillåtna avvikelsen kan till exempel anges enligt följande:

- +/- 25 mm för ospecificerade byggnadsdelar
- +/- 10 mm för objekt som kräver särskild mätnoggrannhet
- +/- 100 mm för områdesliknande terrängobjekt

KOORDINATSYSTEM OCH FIXPUNKTER

Koordinatsystemet är en av de viktigaste faktorerna om materialet ska användas långsiktigt. Om skanningsdata binds till anläggningens koordinatsystem kan material från olika projekt kombineras tillförlitligt, och samma grundmaterial kan kompletteras senare.

Om produktionsanläggningen redan har ett fungerande och dokumenterat koordinatsystem bör detta nämnas i offertförfrågan. Om koordinatsystem saknas eller om dess tillförlitlighet är osäker bör även detta anges. Då kan kontroll, uppdatering eller uppbyggnad av koordinatsystemet ingå i projektet.

Ett väl definierat koordinatsystem är särskilt viktigt när:

- flera skanningsprojekt kommer att genomföras på fabriksområdet
- materialet kompletteras under flera år
- material från olika aktörer ska kombineras
- skanningsdata används som underlag för planering
- materialet förs in i Reality Twin eller en annan långsiktig hanteringsmiljö
- ändringar görs som måste placeras exakt i förhållande till den befintliga miljön

VILKA SLUTRESULTAT KAN LEVERERAS FRÅN LASERSKANNING?

Slutresultatet av ett laserskanningsprojekt kan vara mycket begränsat eller omfattande. Det material som ska levereras bör definieras utifrån vem som använder det och i vilka program.

Typiska leveransformat är:

- Punktmoln: till exempel E57, PTS, PTX och Recap.
- Ytmodeller: till exempel NWD, OBJ och STL.
- 3D-modeller: till exempel DWG, STEP, IFC eller andra överenskomna format.
- Bilder: 360-bilder och vanliga fotografier.
- Specialformat och visningsmiljöer: till exempel Reality Twin, Scene2go, Aveva LFD samt överenskomna rapporter, beräkningar eller punkter mätta i fält

I SolidComps industriella laserskanningsprojekt levererar vi som utgångspunkt:

- punktmoln i Recap- och E57-format
- en triangulerad och färgsatt meshmodell för Navisworks-användning

Vi kan leverera material i nästan alla önskade filformat.

Köparen bör säkerställa att formaten passar den egna användningsmiljön. Om materialet används av till exempel en projekteringsbyrå, underhåll, produktion, HSEQ-team och externa entreprenörer kan olika användargrupper ha olika behov.

EFTERBEHANDLING OCH MODELLERING

Rådata är inte färdigt användningsmaterial. Efter fältarbetet behandlas materialet, skanningarna kombineras, binds vid behov till ett koordinatsystem, kontrolleras och exporteras till överenskomna format.

Efterbehandling kan till exempel omfatta:

- 3D-modellering eller solidmodellering från punktmoln
- förberedelse av E3D-, LFD- eller annat specialmaterial
- sektioner av modeller
- sammanfogning och registrering av punktmoln
- bindning till koordinatsystem

- rensning och optimering av materialet
- färgsättning och kombination med bilder
- skapande av mesh, dvs. ytmodell
- produktion av projekteringsformat
- rapporter, beräkningar och kontroller

Vid 3D-modellering är det viktigt att komma överens om vad som modelleras och på vilken noggrannhetsnivå. Ska all synlig geometri modelleras, eller endast valda utrustningar, rör, nivåer eller strukturer? Behövs modellen för planering, visualisering, kollisionskontroll eller dokumentation? Hur hanteras skymda områden, antaganden och sådant som inte kan mätas?

Ett bra modelleringsprojekt innehåller också en tydlig avgränsning. Annars finns risken att kunden förväntar sig och betalar för en fullständig modell av allt, även om det praktiska behovet endast gäller utvalda objekt.

Modellering bör definieras enligt PSK 3402- och PSK 3403-standarderna när materialet används som underlag för industriell planering, dokumentation, ändringsarbeten eller långsiktigt underhåll. PSK 3402 stöder definitionen av upphandling av punktmoln och modellering, medan PSK 3403 behandlar användningen av punktmolnsmaterial inom industrin. Med hjälp av standarderna kan man tydligare komma överens om modelleringens omfattning, noggrannhet, leveransformat, koordinatsystem och materialets fortsatta användning.

ANALYSER: MÄTNING AV SLITAGE, DEFORMATIONER OCH PLANHET

Laserskanning är inte enbart en dokumenteringsmetod. Den uppmätta geometrin kan jämföras antingen med planerad geometri eller med en tidigare uppmätt situation. Då ger materialet numerisk information om vad som faktiskt har hänt i objektet.

TYPISKA ANALYSBEHOV INOM INDUSTRIEN ÄR:

Slitageanalys och analys av fodringens tjocklek. Kvarnar, krossar, rökgaskanaler och tillhörande utrustning, silor, trattar och tankar slits ojämnt.

Genom att skanna den invändiga ytan under ett driftstopp och jämföra den antingen med nominell geometri eller med en tidigare mätning får man en slitagefördelning över hela ytan, inte bara från enskilda mätpunkter. Detta stöder planeringen av intervall för byte av fodring, uppskattning av materialåtgång och fastställande av driftstoppets omfattning i förväg.

Deformations- och strukturanalys. Stålkonstruktioner, bärande konstruktioner, tankmantlar och stödkonstruktioner kan deformeras på grund av belastning, temperatur, sättningar eller skador. I analysen jämförs den uppmätta geometrin med planerad eller tidigare situation, och avvikelserna presenteras som uppmätta värden och tvärsnitt. Användningsområden är till exempel konditionsbedömningar av konstruktioner, skadeutredningar och källdata för reparationsplanering.

Analys av golvets raket och planhet. Industrigolv, maskinfundament, områden vid traversbanor och installationsunderlag kräver ofta information om hur mycket nivån avviker från horisontalplanet eller från den planerade höjden. Från skanningen produceras en höjdavvikelsekarta och tvärsnitt som kan användas för att bedöma behovet av avjämning, lämpligheten för installation eller maskinfundamentets lämplighet.

Kontroll av installationer och utförande. Jämförelse mellan en genomförd installation och planen visar avvikelser innan de upptäcks vid idrifttagning.

Vad köparen bör definiera för ett analysbehov: Analysens tillförlitlighet beror på jämförelseobjektet. I offertförfrågan bör ni ange:

- vad den uppmätta geometrin ska jämföras med: nominell eller planerad geometri, tidigare skanning eller båda
- om tidigare material finns tillgängligt och i vilket koordinatsystem det är
- vilken avvikelelsenivå som är av intresse, till exempel millimeter eller centimeter
- om resultatet önskas som karta, tvärsnitt, tabell eller rapport
- om det är fråga om en engångskontroll eller återkommande uppföljning

Vid återkommande uppföljning är koordinatsystemet avgörande. Om material från olika tidpunkter inte har bundits till samma dokumenterade koordinatsystem kan den uppmätta "förändringen" delvis bero på skillnader i registreringen och inte på en verklig förändring i objektet. Detta bör lösas redan i det första projektet, även om uppföljningsbehovet ligger i framtiden.

Det är också bra att notera att tröskelvärde för en upptäckbar förändring inte är detsamma som utrustningens angivna noggrannhet. Det påverkas av mätavstånd, ytmaterial, fixpunktsnät, registrering och jämförelsemetod. Vi definierar objektspecifikt vilken noggrannhetsnivå analysen realistiskt kan produceras med och dokumenterar detta som en del av leveransen.

DIGITAL TVILLING OCH HANTERING AV 3D-DATA

Vid användning av data kan ett enskilt punktmoln räcka om organisationen har egna verktyg och kompetens att använda det. I många produktionsanläggningar samlas data däremot från flera projekt, olika år och olika leverantörer. Då måste man besluta hur materialet hålls sökbart, aktuellt och användbart.

Reality Twin är en visuell digital tvillingmiljö dit till exempel punktmoln, ytmodeller, 3D-modeller, bilder, planer och utrustningsdata kan föras in. Syftet är inte att ersätta alla befintliga system, utan att göra information kopplad till den fysiska miljön lättare att använda i rätt platskontext.

Implementering av Reality Twin bör övervägas särskilt om:

- skanningsmaterialet ska användas i flera projekt
- flera roller i organisationen behöver materialet
- 3D-material ska samlas i en vy
- underhåll, planering, säkerhet eller produktion behöver samma visuella källdata
- dokument eller utrustningsdata ska kopplas direkt till fysisk plats
- tidigare producerat skanningsmaterial ska kunna användas centralt
- integrationer med underhålls-, dokumenthanterings- eller affärssystem önskas i framtiden

När 3D-material används som en del av den dagliga verksamheten

kan integrationer vara en viktig del av helheten. System som kan kopplas in kan till exempel vara:

- underhållssystem och EAM/CMMS-lösningar, såsom SAP eller IBM Maximo
- dokumenthanteringssystem, såsom M-Files eller SharePoint
- system för tillgångsförvaltning
- projekterings- och CAD/BIM-system
- källor för IoT- och sensordata
- drift- och produktionssystem

Integrationer behöver inte beslutas slutgiltigt redan i det första laserskanningsprojektet, men ett eventuellt behov bör identifieras. Integrationer påverkar till exempel hur utrustning identifieras, vilken metadata som samlas in, hur koordinatsystem och utrustningshierarkier definieras och vilka åtkomsträttigheter som behövs.

Om målet är att senare koppla 3D-modellen till ett underhålls- eller dokumenthanteringssystem bör offertförfrågan redan från början ange vilka system organisationen använder.

INFORMATIONSSÄKERHET, ÅTKOMSTRÄTTIGHETER OCH INSTALLATIONSMODELL

Om projektets resultat är en filleverans av laserskanningsmaterial handlar informationssäkerheten framför allt om hantering, distribution och lagring av filer. Om materialet förs in i en webbläsar-, moln- eller on-premises-miljö, till exempel en digital tvilling eller ett annat användargränssnitt, blir åtkomsträttigheter och informationssäkerhet viktigare.

Köparen bör redan i början av upphandlingen utreda:

- om materialet får behandlas i en molnmiljö eller om organisationen kräver en on-premises-lösning
- om organisationens egen autentisering används, till exempel Microsoft Entra ID eller någon annan SSO-lösning
- om roll- eller områdesspecifika åtkomsträttigheter behövs
- om entreprenörer eller partner får använda delar av materialet
- om materialet innehåller säkerhetsklassificerad eller på annat sätt begränsad information
- var materialet får lagras och hur det ska levereras

PRIS OCH FAKTORER SOM PÅVERKAR KOSTNADEN

Priset på ett laserskanningsprojekt påverkas bland annat av:

- storleken på området som ska skannas
- förhållandet mellan inomhus- och utomhusområden
- objektets komplexitet
- nödvändig noggrannhet
- vald skanningsmetod
- antalet skanningsstationer
- eventuella skymda områden och specialobjekt
- objektets plats och resekostnader
- tillstånd, introduktioner och säkerhetskrav
- behovet av koordinatsystem
- mängden efterbehandling
- omfattningen av 3D-modellering
- leveransformat
- eventuell Reality Twin-implementering
- behov av integrationer
- tidtabellens brådska

Köparen bör använda priskalkylatorn för laserskanningsprojekt på SolidComps webbplats för en första riktgivande uppskattning. Den egentliga offerten bör ändå begäras separat när projektets tekniska utgångspunkter har beskrivits tillräckligt noggrant.

SOLIDCOMP ÄR ETT PÅLITLIGT VAL SOM LASERSKANNINGSPARTNER

SolidComp har bred erfarenhet av krävande industriella objekt i Finland och internationellt. Vi genomför laserskanningsprojekt som helhetslösningar, från behovsdefinition och fältarbete till databehandling, 3D-modellering och vid behov implementering av Reality Twin-miljön.

För kunden innebär detta ett enklare och mer förutsägbart projekt. SolidComps experter hjälper redan i det inledande skedet till att definiera den bästa möjliga projekthelheten. När skanning, efterbehandling och fortsatt användning av data planeras tillsammans undviks onödigt arbete och slutresultatet kan anpassas till köparens behov.

Helhetstjänsten gör projektet kostnadseffektivt och smidigt för kunden. När samma partner ansvarar för mätning, koordinatsystem, databehandling, modellering och fortsatt användning förbättras informationsflödet och ansvaret hålls tydligt.

Vårt utbud omfattar även experttjänster såsom analyser för övervakning av strukturella förändringar, tolkning av markradarresultat, konsultation vid konkurrensutsättning och oberoende utlåtanden från tredje part.

SolidComp är er laserskanningspartner

Vi genomför måttnoggranna projekt inom laserskanning, mobil skanning, drönarbildtagning, koordinatmätning och 3D-modellering för industriella miljöer. Vid behov överför vi materialet direkt till Reality Twin, där det kan användas för planering, underhåll, säkerhet och beslutsfattande.

KONTAKTA OSS

sales@solidcomp.com

Sandor Nagy, CEO

sandor.nagy@solidcomp.com

+358 50 514 5104

Johan Mikander, Sales Director

johan.mikander@solidcomp.com

+358 40 550 7304