

Digital kommunikation mot maskinstyrda anläggningsmaskiner

Mobil kommunikation till anläggningsmaskiner kommer att vara det framtida sättet att hantera data från till exempel en 3D-modell direkt från maskinen. Föraren styr maskinen utifrån data som hämtas från utformningsmodellen.

Bakgrund

Inom anläggningsbranschen är maskinstyrning och maskin-guidning mot GNSS (Global Navigation Satellite Systems, främst GPS) eller totalstationer i dag en vedertagen teknik i produktionen. Maskinstyrning är ett begrepp som både innefattar styrda maskiner med automatik eller guideade maskiner, det vill säga föraren/maskinen får styransvisningar via en dator. I maskindatorn lägger man in den utformningsmodell som föraren sedan kan styra eller guida sig mot för att utföra arbetet med rätt position, nivå eller lutning.

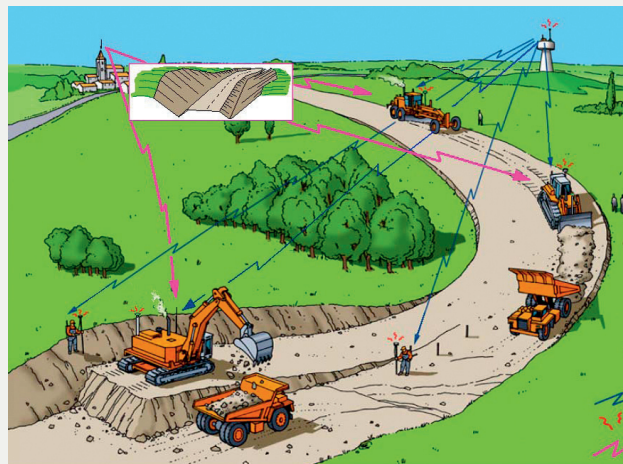
Systemet består av tre olika komponenter. En kontrollbox med sensorsystem som beräknar bladets eller skopans läge mot en given punkt på maskinen. En position som anges från GNSS-mottagare eller via radiolänk från totalstation samt slutligen en dator som jämför verkligt läge med förväntat läge från lagrad utformningsmodell. Datorn beräknar och ger styrsignaler till kontrollboxen. Grunden för den utformningsmodell som maskindatorn använder för beräkningar kan vara en 3D cad ritning.

Överföring av data till maskinerna, till exempel utformningsmodeller eller revideringar, är tidsödande och görs normalt från en PC-miljö via kabel eller USB-minne. Med dagens upphandlingsformer och korta byggtider krävs det att man snabbt skall kunna föra över modeller och ändringar från projektering och projektledning till maskindatorn. Genom att koppla upp maskindatorn till ett webbaserat nätverk kan man enkelt överföra och lagra information och modeller direkt till maskinerna utan att påverka produktionen.

Syfte

Syfte och mål med projektet har varit att:

- skapa en kommunikationsväg och ett sätt i anläggningsprocessen att med hjälp av mobil 3G-teknik som bärare möjliggöra en tillförlitlig och användarvänlig förbindelse mellan olika aktörer, till exempel projektkontor och maskinförare.
- integrera och driftsätta 3G som bärare av mobil kommunikation till anläggningsmaskiner.



En principskiss på ett anläggningsprojekt med guideade och styrda maskiner som får sin position via GNSS-system men som även får det digitala underlaget till maskindatorerna trådlöst, direkt från projektkontoret till maskindatorn.

- skapa en användarvänlig och tillförlitlig plattform för att hantera data till och från maskiner
- identifiera kommunikationsmetoder för att öka effektiviteten och kvaliteten i arbetsprocessen.

Genomförande

Med stöd från SBUF har arbetet utförts av Patrick Söderström som ett led i licentiatexamen inom Industrialiserat anläggningsbyggande vid LTU. Projektet har genomförts i fyra steg med utvärderingar enligt nedan.

1. Anpassning av hård och mjukvara för att kunna använda 3G som bärare mot maskindatorn GeoRog.
2. Skapa och driftsätta ett användargränssnitt och lagringsplats för digital anläggningsdata
3. Fältförsök, kontroll av montage, hårdvara samt driftsäkerhet.
4. Anpassning och analys av användarvänlighet, funktion och tillförlitlighet.

Resultat

Kommunikationen har testats i ett skarpt försök i produktion med bra resultat vad det gäller kommunikation och användande. Utrustningen som monterades var en vanlig 3G-Router som anslöts till en dator GeoRog i en hjullastare som utförde diverse markjusteringsarbeten utanför Umeå. Vi undersökte dels enkelheten i hanteringen av data med avseende på information från ritning till server, dels hur kommunikationen skulle fungera i ett område där telefonnätet inte är allt för bra samt hur hanteringen med förare med begränsad erfarenhet av GeoRog datorn fungerade.



Figur 2a: Maskinguidad Hjullastare. Hjullastaren var utrustad med sensor-system och GNSS mottagare samt maskindator. Maskinen arbetade under tiden på flera olika arbetsplatser vilket gjorde att modelldatahaneringen var omfattande och ofta ändrades.

Kommunikation server – maskindator

Hantering av modelldata från mätpersonalen till servern var inte svårare än att flytta filer från en mapp till en annan. Tiden för att traditionellt föra över data från en PC till en maskindator med kabel tar normalt cirka 20-30 sekunder och samma mängd data tog 2-3 sekunder. Då serverplatsen i detta fall låg som egen server utanför det interna nätet kan anslutningen uppkopplas till Internet som då också gick att nå från publika datorer. Det är ett enkelt sätt som inte sätter några direkta begränsningar för anslutning men säkerheten i en sådan uppkoppling måste ses över. Utvärderingen från mätpersonalen var mycket positiv. Detta sätt att hantera data är definitivt ett framtida krav. Bristen på mätpersonal och långa avstånd utgör en betydande tidsfaktor, då varje maskinenhet manuellt skall uppdateras. Tidsåtgången med en serverkommunikation är endast egen tid för datahantering.

Hantering data i fält

För maskinföraren som skall hantera data blir inte själva hanteringen någon skillnad gällande valet av referensdata som skall användas. I detta försök var föraren tvungen att manuellt initiera uppkopplingen mot servern men i ett tänkbart scenario så kan detta skötas per automatik. Maskindatorn kan exempelvis koppla upp sig mot en server var 15:e minut och läsa av om det finns ny data att hämta. Initieringen och hämtningen av data från servern sköttes enkelt med ett par knapptryckningar och för normalstora modeller tog det 20-30 sekunder. För maskinföraren var hanteringen av data genom mobil uppkoppling mycket positiv. Hanteringen av uppkopplingen var enkel och det gick snabbare än förväntat. En stor fördel för maskinisten var möjligheten att ringa och beställa vilken typ av modell eller data han behövde. Detta underlättade även för mätteknikerna som slapp att överarbeta all data utan kunde fokusera på det viktigaste och sedan göra kompletteringar senare.

Nuläget och Möjligheter

Många maskindatorer är idag förberedda för att kunna hantera mobil kommunikation och vissa leverantörer har redan en lösning för detta. Dessa lösningar är dock designade av leverantörerna och de går inte direkt att applicera i entreprenadföretagens egna interna hantering av data. I framtiden kan detta bli ett säkerhetsproblem.



Figur 2b: Förarmiljön. För föraren så var hanteringen av data och modeller väsentlig. Maskindatorn GeoRog (till vänster) var uppkopplad med 3G-routen (till höger vid golvet) och modelldata skickades direkt från kontoret till maskinen. Han hade även en separat dator uppkopplad mot samma router där han tog emot e-post med ritningar och beskrivningar för de olika projekten.

Tidsåtgången för hantering av data måste minskas. För ett normalt anläggningsprojekt skulle med all säkerhet en 20-procentig tidsbesparing göras, om man endast räknar tid för transport och hantering. Då maskindatorerna för närvarande endast till största delen visar utformningsdata, ger denna kommunikation bara tidsbesparingar. I en framtida lösning kommer även annan information som främjar produktionsstyrning, exempelvis planering, logistik och materialhantering att vara tillgängliga vilket ger en klar fördel med mobil kommunikation.

Slutsatser

Mobil kommunikation till anläggningsmaskiner kommer att vara det framtida sättet att hantera data och det finns ett antal lösningar. En mobil kommunikation liknande detta skulle avsevärt underlätta dels datahantering och dels arbetssituationen för de aktörer som är involverade. Den ekonomiska lönsamheten är uppenbar, särskilt om fokus inriktar sig på att projektinformation, till exempel att utformningsmodellen tillhandahålls direkt från beställaren eller projektörerna.

Ett övergripande mål är exempelvis att för ett vägprojekt kunna utforma en projektmodell redan vid förstudien som sedan under olika projektskederna förädlas för att passa till vägutredning, arbetsplan, bygghandling, byggande och slutligen efter överlämnande vara ett underlag för drift och underhåll.

Ytterligare information

Kontaktpersoner:

Patrick Söderström, ATCON AB, tel 070-2500374,

e-post: patrick@atcon.se

Krister Arnaryd, SBG AB, tel 08-711 20 90,

e-post: krister.arnaryd@bsbg.se

Håkan Spak, Firma Geomatik Håkan Spak, tel 070-5456965,

e-post: hakan.spak@telia.com

Litteratur:

- Digital Kommunikation mot maskinstyrda anläggningsmaskiner (av Patrick Söderström, 11 sidor) kan laddas ner från www.sbuf.se, projektnummer 11918 i projektregistret.