



Satelliet in plaats van piket

Bijna iedereen profiteert van de gps-satellieten die rond de aarde zweven. Want wie op reis gaat, laat het gps via de navigatie de plaatsbepaling doen. Een meter meer of minder maakt dan niet uit. Bij grondverzet, zoals de aanleg van golfbanen, is dat niet voldoende. Er zijn dan correctiesignalen nodig om op de centimeter nauwkeurig te werken.

Het satellietplaatsbepalingssysteem is gebaseerd op een stelsel van 42 satellieten die zich in een aantal vaste banen om de aarde beweegt. Een navigatiesatelliet bevindt zich op een hoogte van 20.000 km en beweegt met 7.000 km/h. In 12 uur draaien ze zo rond de aarde. In totaal bestaat dit netwerk momenteel uit 24 Amerikaanse gps-satellieten en achttien Russische Glonass satellieten. Op termijn komt hier het Europese satellietnetwerk

Galileo bij waardoor de nauwkeurigheid van plaatsbepaling wordt vergroot.

Werking satelliet signalen

Om een plaats op aarde te kunnen bepalen is van minimaal vijf satellieten een signaal nodig. Hoe meer satellieten een ontvanger kan opvangen, hoe nauwkeuriger het signaal. Dit signaal heeft een nauwkeurigheid van enkele meters. Veel te onnauwkeurig voor het werken binnen grondverzet. Om

een hogere nauwkeurigheid te verkrijgen zijn er rtk-systemen die aanvullend werken met correctiesignalen via een vast basisstation. Het basisstation weet precies waar hij staat en corrigeert de fout in de signalen van de satellieten. Elke seconde berekent het basisstation deze foutwaarde en zendt die via een radioverbinding naar een gebruiker met een landmeetstok of naar een machine. Een variant is het correctiesignaal via een mobiele telefoon van een 06-gps-server. Deze server haalt de correctiesignalen van 38 referentiestationen. Net als bij de basis wordt elke seconde het signaal ververst. Beide systemen geven een nauwkeurigheid van 1 tot 2 cm.

Inmeten en ontwerpen in 3D

Om bijvoorbeeld een golfbaan met gps aan te kunnen leggen, is een digitale tekening nodig. Hiervoor moet je het terrein driedimensionaal inmeten. Het is namelijk belangrijk dat bij elk punt een hoogte aanwezig is. In het digitale bestand heeft elk gemeten punt een x-, y- en z-waarde. Op de computer kan in dit bestand een nieuw model, bijvoorbeeld nieuwe hole, getekend worden. Na het ontwerpen, meestal in AutoCAD, worden de bestanden omgezet naar bestanden die leesbaar zijn voor machinebesturing. Deze bestanden worden ingeladen in de machine en de machinist kan aan het werk. Een machine die is uitgerust met gps kan werken met een indicatiesysteem of, wanneer hij er voor is ingericht, als een automatisch systeem. Beide systemen verwerken de signalen van de gps-ontvangers die daarna door de computer worden doorberekend naar de positie van het mes van een bak of schuif en machinerichting ten opzichte van het assenstelsel.

Indicatiesysteem

Een indicatiesysteem komt relatief veel voor op hydraulische graafmachines. Op een computerscherm in de cabine ziet de machinist het ontwerp, de plek waar hij op het ontwerp staat, de hoogte van de bak ten opzichte van het ontwerp en eigenlijk alle andere informatie die op een normale tekening ook is weergegeven. Hoe de machinist de informatie wil zien, kan hij zelf bepalen door de verschillende aanzichten in de computer in te stellen. Het indicatiesysteem is eigenlijk een vervanger van de papieren tekening met de bijbehorende piketten voor uitvoering van het werk en de grondwerker voor de controle van de hoogte ter plaatse.

Automatisch besturingssysteem

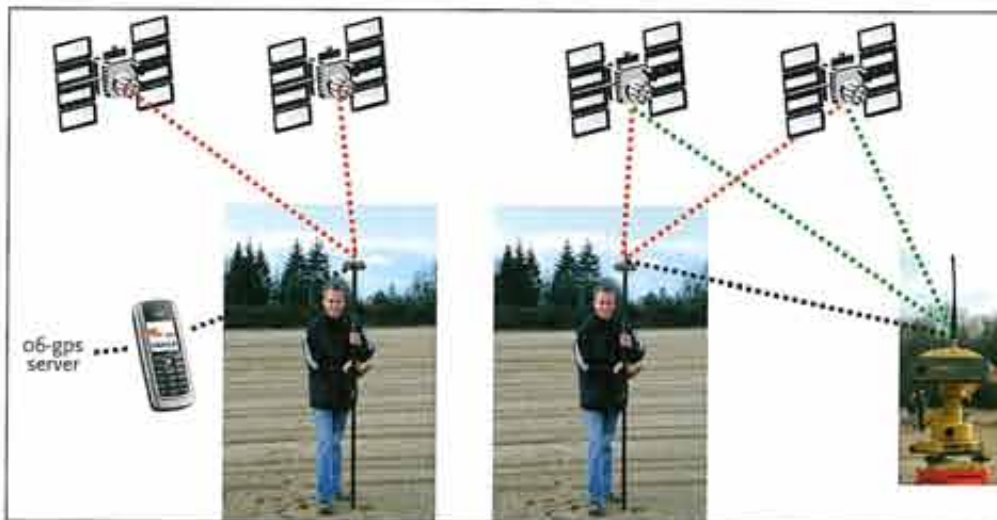
Een automatisch systeem kom je tegen op

bijvoorbeeld kilvers en dozers. Dit systeem werkt met dezelfde eigenschappen als het indicatiesysteem, maar het is mogelijk om de computer de machine automatisch te laten bedienen. Alleen het rijden en de rijrichting bepaalt de machinist. De hoogte van het blad wordt namelijk aangestuurd door het systeem.

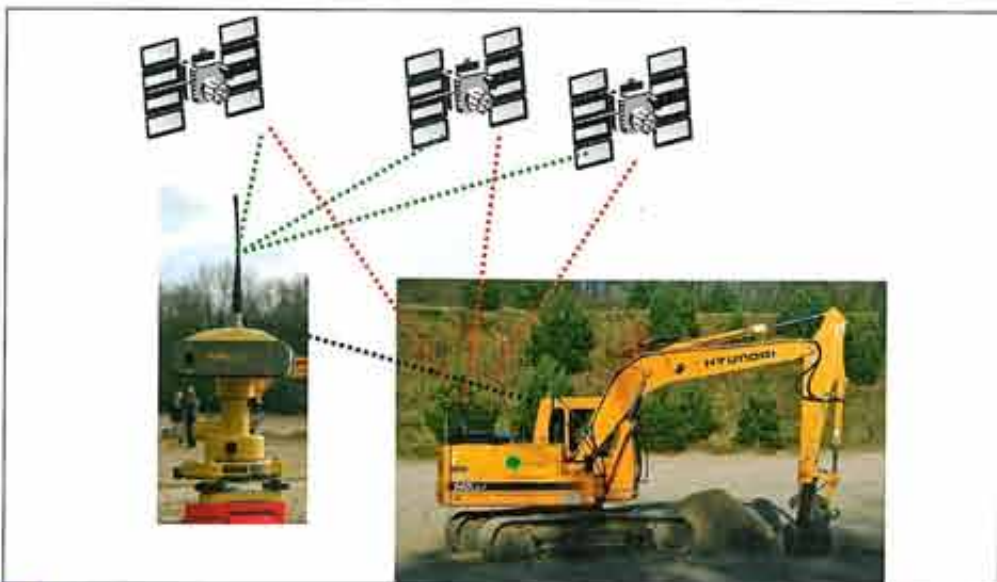
Uitvoering

Het aanleggen van een golfbaan gaat met gps veel sneller dan op de traditionele manier. De machinist ziet op een scherm een digitale tekening waar hij, of bij automatische aansturing de machine, de informatie vandaan haalt. Bij elke plek op de tekening hoort een bijbehorende hoogte waardoor de machinist precies kan zien wat hij moet doen. Tevens kan er extra informatie in de tekening gezet worden. Piketten of sjalons zijn verleden tijd. Op hoogte slaan van piketten was vaak een hele klus om nog maar

niet te spreken van het afwerken van de hoogte tussen al die piketten. Een uitzetter is dus niet meer nodig. De machinist heeft een bepaalde taak van de landmeter overgenomen. Verder is een ontwerpwijziging snel door te voeren. Ook zijn de meningsverschillen tussen opdrachtgever en aannemer over het aantal kuubs verleden tijd doordat precies is na te gaan hoeveel kuub er is aan- of afgevoerd. Dit geldt ook voor het werk onder water. Gps kan altijd gebruikt worden wanneer er afgewerkt moet worden. Hoe moeilijker het terrein wordt, des te meer baat men bij gps heeft. Een gps-systeem vraagt wel een investering in geld en tijd. Naast apparatuur is er kennis nodig om deze optimaal in te zetten en mensen te leren om met het systeem te werken. Zo geeft IPC Groene Ruimte trainingen over de mogelijkheden van gps of over gps in combinatie met grondverzettechnieken. ■



De verschillende correctiesignalen bij landmeten.



De correctiesignalen bij machinebesturing.