

Kennismaking inleider en doel presentatie

- Analyse: “De bouw moet om”. Waarom ?
- Een oplossing: digitale maatvoering met total station
- Randvoorwaarden: organisatie & communicatie van de digitale wereld
- Overwegingen bij aankoop total station:
 - Keuzes hardware en software
 - Investering
- Maatbeheersing met total station
- Samenwerking tot succes

Geld verdienen, maar hoe?:

- Faalkosten omlaag
- Productiviteit omhoog

Alle kosten of schade ontstaan door vermijdbaar tekortschieteren

Directe gevolgen:

- financiële schade: 8 % van omzet (uw begrote winst?)
- functieverlies voor opdrachtgever

Indirecte gevolgen:

- emotionele schade (werksfeer)
- imago van onderneming

Oorzaken:

- communicatie (voorbereiding en uitvoering)
- maatvoering (onvoldoende maatbeheersing en “grote bokken”)

Oplossing total station:

- hogere precisie, hogere betrouwbaarheid en gecontroleerd meten mogelijk

Falen of baten?



Ontwikkeling:

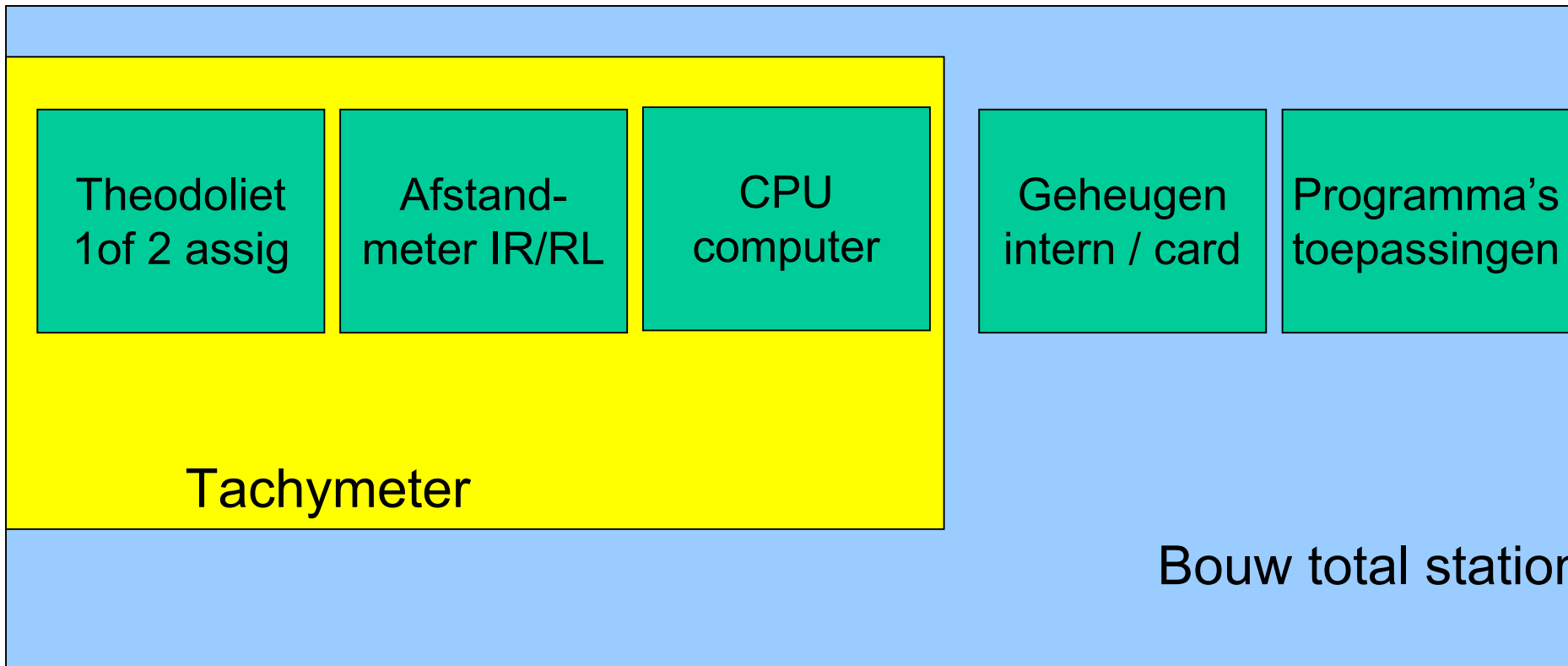
- industriële bouw (prefab) vervangt improvisatie bouw
- werkproces maatvoering nog gestoeld op improvisatie
- structureel harder werken is niet haalbaar:
de menselijke grens is bereikt (gehele levensloop)
- informatie technologie al wel voor projectbeheersing
- nog geen gebruik van de digitale versnelling voor het organiseren, communiceren en samenwerken in het primaire werkproces (de bouwput)

Productiviteit met total station (ervaren ploeg):

- bouwen zonder bouwraam met landmeetkundige technieken
- met voerstraalmethode meten vanuit één (vrije) opstelling, ongeacht hoogte verschillen of obstakels
- uitzetten heipiketten: 300 stuks per dag, inclusief nameten
- hybride meetmethode (eenvoudig recht patroon):
800 – 1000 meetpunten per dag uitzetten ($\pm 3\text{mm}$)
- heipalen inmeten: 800 stuks per dag, inclusief rapportage
- 100-150 meetpunten per dag voor funderingsbekisting op werkvloer of bruggetjes ongeachte de gebouwworm
- verklikte stramienlijnen op verdiepingsvloer in 2 ploeguur

Wat zijn uw ratio's ?

Componenten



Voorbeeld instrumenten



Leica
Geosystems



SOKKIA

Tachymeter

TOPCON



Bouw total station



Nikon

PENTAX



GPS



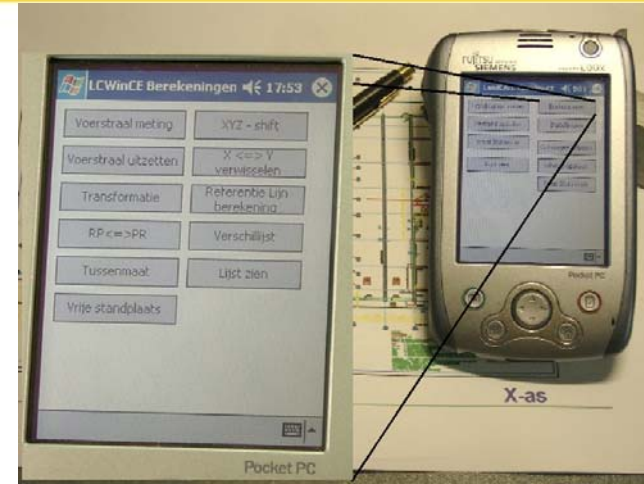
Trimble



Leica
Geosystems

High-end & one-ma

Hulpmiddelen / meetgereedschap



Digitale wereld:

Alles is overal oproepbaar, maakbaar, presenteerbaar maar “vloeibaar”

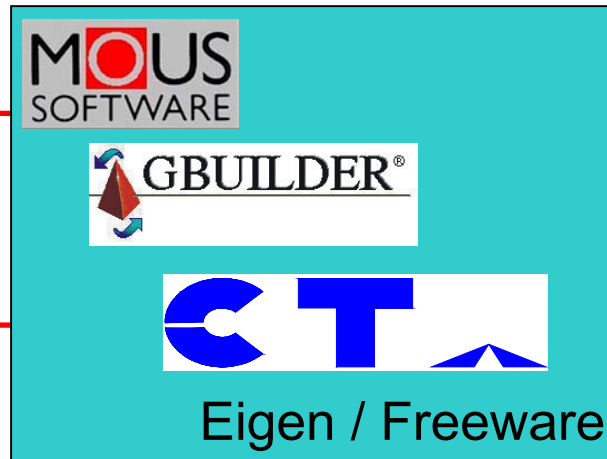
aanlevering

controle & verwerking
software

informatie & contro

Architect / constr.

Constructeur

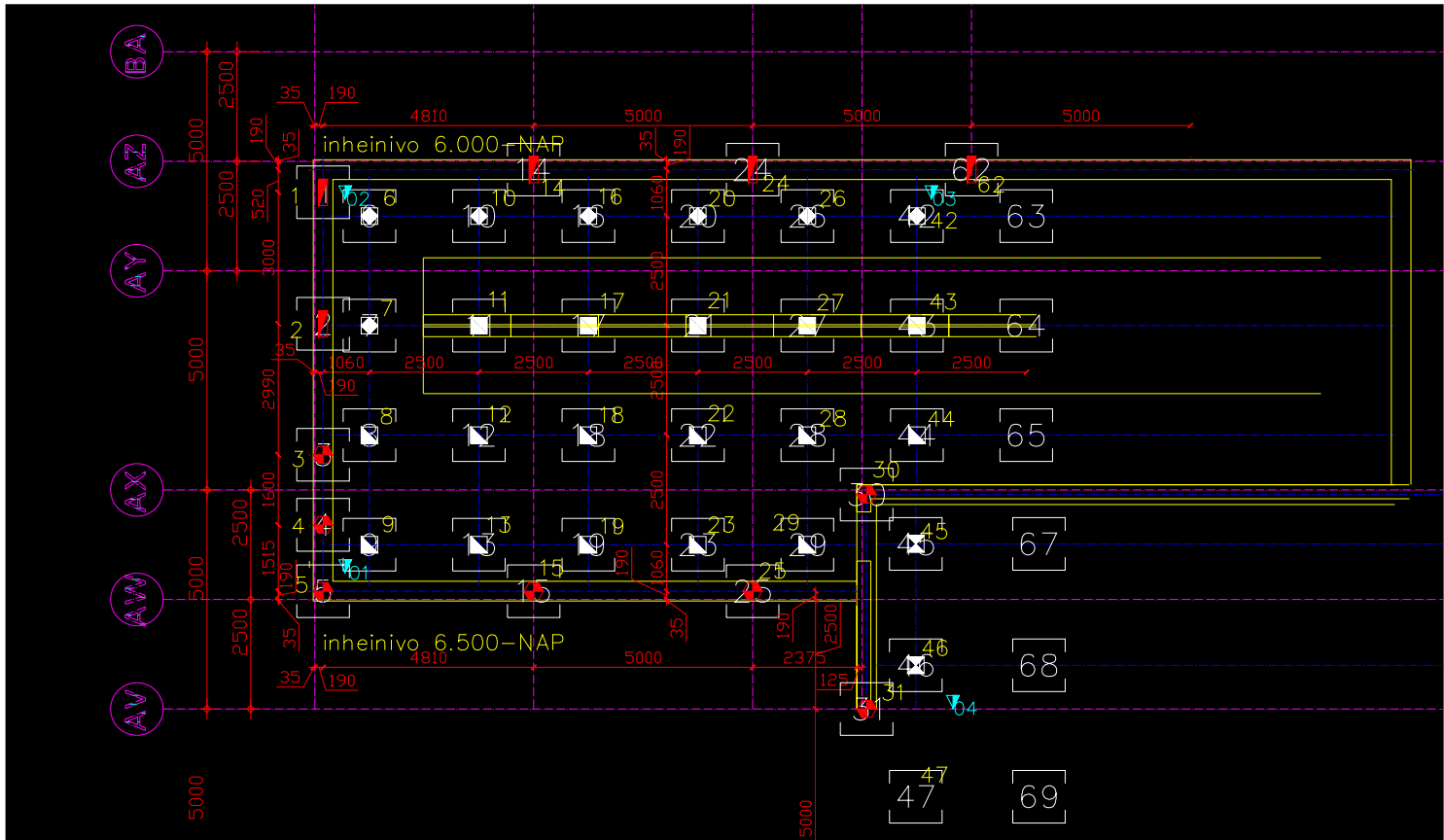


database punten
digitaal / papier

controlemetingen

“Meten in de tekening”

Digitale wereld: “vloeibaar” paalsymbol



Analoge wereld:

- papieren tekeningen / uitzetlijsten
- verlengstuk van digitale wereld (spanningsveld)
- informatieoverdracht door maatvoerder naar timmerlieden
- allen dezelfde taal spreken: mm, coördinatenstelsel, 400 gon

Organisatie maatvoering:

- zelf doen en/of uitbesteden (tarief, vaste prijs)?
 - complexiteit
 - capaciteit
 - flexibiliteit
- inzet werkvoorbereiding ook voor de maatvoering ?
 - tijd
 - deskundigheid, verantwoordelijkheid
- 1 man of 2 mansploeg / rouleerschema ?
 - assistentie (vast of wisselend)
 - roulerend instrument (beheer)
 - reizende maatvoerder (meetauto)
 - one-man station

Hardware:

- basisniveau: tachymeter (TCR110 / Ezystation) € 5.000,-
- bouw total station € 6.500,- => € 13.000,-
- topniveau: landmeet total station € 13.000,- => € 25.000,-
- one-man station € 34.000,- en hoger

Software:

- met of zonder AutoCAD (MOUScad-i / Gbuilder)
- AutoCAD (LT versie = € 700,- 2004 versie = € 3.500,-)
- MOUScad/calc € 1.650,- / GBuilder € 999,- / CTA € 300,-
- PocketPC handcomputer (\pm € 900,- compl.) erbij of niet ?

Totale investering:

- bouw total station (gem. niveau € 10.000,-)
- statief, prisma, meetgereedschap
- maatvoeringsoftware voor werkvoorbereider (excl. PC)
- 2 daagse basiscursus Bouwradius (artikel 35B)
- coaching op bouwplaats en support

Totaal circa € 20.000,-

Vuistregel: prijs van total station “één keer over de kop”

Terugverdientijd:

- ervaring: een half jaar van start tot break-even (50-300% <tijd

Financiering:

- huurkoop: € 225,- per week, 50% restitutie bij koop

Technisch:

- afstandsnauwkeurigheid voldoende: $\pm 2 - 5$ mm (IR) ?
- hoeknauwkeurigheid voldoende: $\pm 1 - 3$ mm op 60 m ?
- compensator 1 of 2 assig, uitschakelbaar ?
- gebruiksvriendelijkheid (menu structuur)
- bedieningsgemak (aantal toetsen) ?
- “gereedschapskist” (on-board software programma’s) ?
- reflectorloos meten: belangrijk of handig of “gevaarlijk” ?

“Penny wise, Pound foolish”, betrek gebruiker

Beheersen = sturen = controleren, vergelijken & analyseren = terugkoppelen

Controlemetingen met total station onderdeel van maatbeheersing

- geautomatiseerd vergelijken van ontwerp versus werkelijkheid (software)
- eigen maatvoerder of externe onafhankelijke controle (second-opinion)
- structurele controles op kritische onderdelen (technisch, esthetisch)
 - proces- en maatbeheersing (statistiek)
 - tijd
 - passing
 - moeilijkheidsgraad (kennis)
- controles op niet-kritische onderdelen (lopend werk)
 - zorgen dat “niet-kritisch” ook zo blijft
 - grote bokken voorkomen
- controles en afwijkingen vastleggen & analyseren

Kwaliteit is een “cirkel” en een samenwerking

```
Inmeting heipaalkettingen BNU project Arnhem  
Ingemeten: 14 april 2001  
Maten in mm.
```

Heipaalketting	D	dX
1	6	-6
2	10	-6
3	17	9
4	15	-10
5	7	4
6	13	1
7	6	5
8	10	-9
9	12	-10
10	9	8
11	8	-8
12	6	6
13	13	5
14	11	-9
15	11	-2
16	10	9
17	1	-1
18	18	-12

```
Maximale afwijkingen:
```

```
dx: + 9 mm. op paal 3      -12 mm. op paal 18  
dy: +15 mm. op paal 3      -14 mm. op paal 18
```

Maatvoerder krijgt de “zwarte piet” of deelt de “zwarte piet” (na analyse)

Cultuuromslag is nodig om nieuwe technieken en methoden een kans te geven

- kwaliteit bespaart: constant door iedereen streven naar verbetering
- samenwerking is de sleutel tot succes
- niemand is feilloos, een fout is een investering en een kans tot verbetering
- teambuilding / partnership met onderaannemers
- draagvlak / gezonde kritiek accepteren (positief leerproces)

Maak gebruik van kennis en waarnemingen van de “werkvloer”.

Bouwwakkers die in een vroeg stadium oorzaken voor faalkosten ontdekken:

Belonen: de “faalbonus”

Total station techniek is meer dan een “doos kopen”.
Digitale maatvoering kan faalkosten verlagen (>1%) en
tegelijkertijd productie verhogen.

Routekaart naar beter bedrijfsresultaat

Hoe nu verder op deze route ?

Een investeringsplan maken voor de directie,

Informatie / partijen:

- De bouwbox (handouts, informatie en brochures)
- De inleiders als adviseur / coach / trainer
- De productstands en leveranciers
- Bouwradius Training en Advies (ook voor UTA)
- BOB, SBW, “MBO-duaal”
- Web-sites (zie overzicht bouwbox)
- VVM, de vereniging voor maatvoerders (kennisdeling)
- Meetbureau's, met bouwmaatvoerders <> landmeters

3D-laserscannen: van werkelijkheid naar digitale wereld

Succes

Vragen?

Peter van Hoof

Hans van Doornen

Arjen Broens