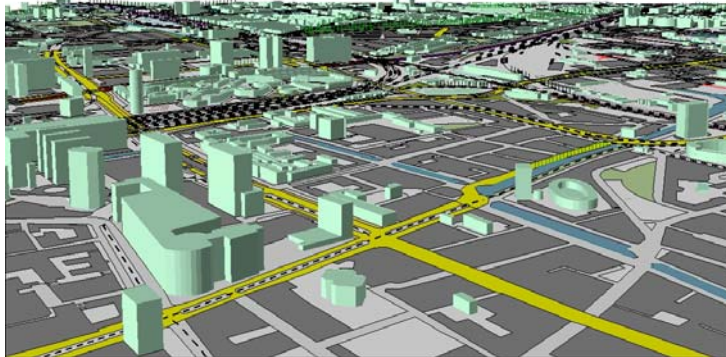


## Inwinning van 3D topografie



Sander Oude Elberink

George Vosselman

28 april 2006




INTERNATIONAL INSTITUTE FOR GEO-INFORMATION SCIENCE AND EARTH OBSERVATION

## Inhoud

- Inleiding
- 3D Reconstructie
  - Doel
  - Voorbereiding
  - Datafusie
  - Test: Prins Claus Plein
- Problemen
- Toekomstplannen

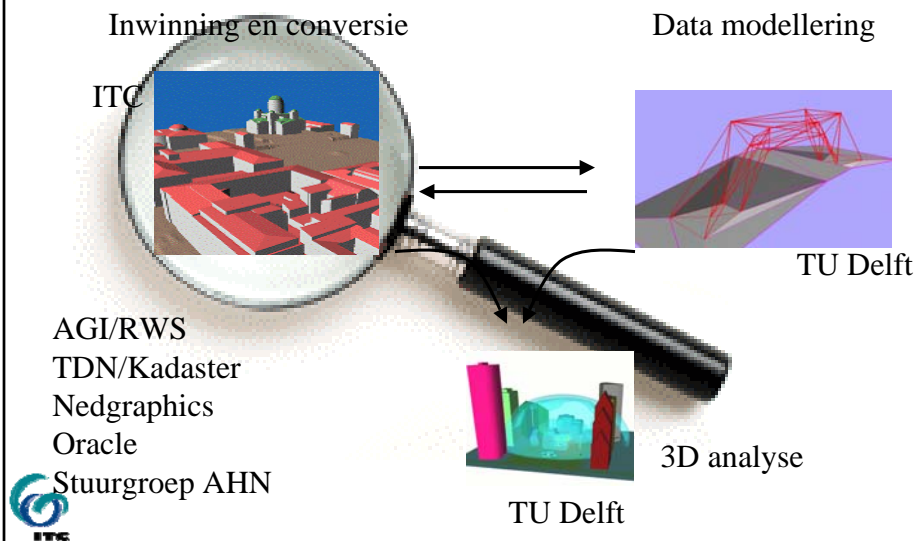


## Inleiding: het belang

- Phd onderzoek "Inwinning en conversie"
- **Vraag** 3D topografie groeit 
  - Meervoudig ruimtegebruik
  - Voor 3D analyses zijn 3D modellen nodig
  - Toegankelijkheid 3D data verbetert
- **Aanbod** ruwe 3D data groeit
- Automatisering is gewenst

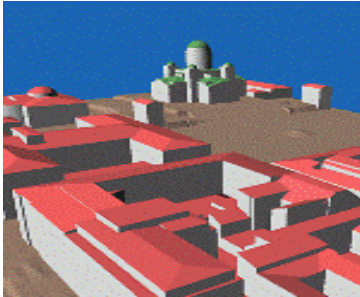


## Inleiding: plaats in project

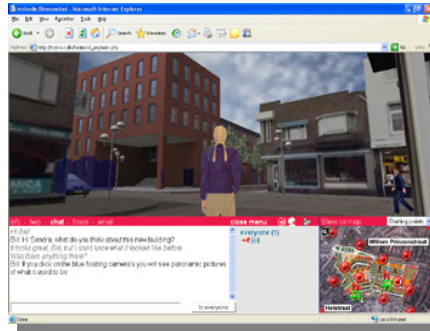


# Inleiding: link met RGI-project RGI-013

## 3D topografie



## Virtual reality voor stedelijke planning en veiligheid



ITC, TU Delft,  
Oranjewoud, Cebra,  
Cyclomedia

## Literatuurstudie

- Inwinmethodes:
  - Fotogrammetrie
    - + lijnen/punten,
    - Lastig te automatiseren
  - Laseraltimetrie
    - + vlakken, automatische verwerking,
    - objectgrenzen, classificatie
- Combinatie van bovenstaande of met 2D data
  - + nadelen worden 'door elkaar' opgevangen,
  - integratie niet eenvoudig



# Combinatie 2D kaart en laserdata

## 2D kaart

- Projectie, generalisatie, classificatie
- Begrenzing objecten
- Hoogte impliciet (hoogtelijnen, schaduw, attribuut, talud, etc)

## Laserdata

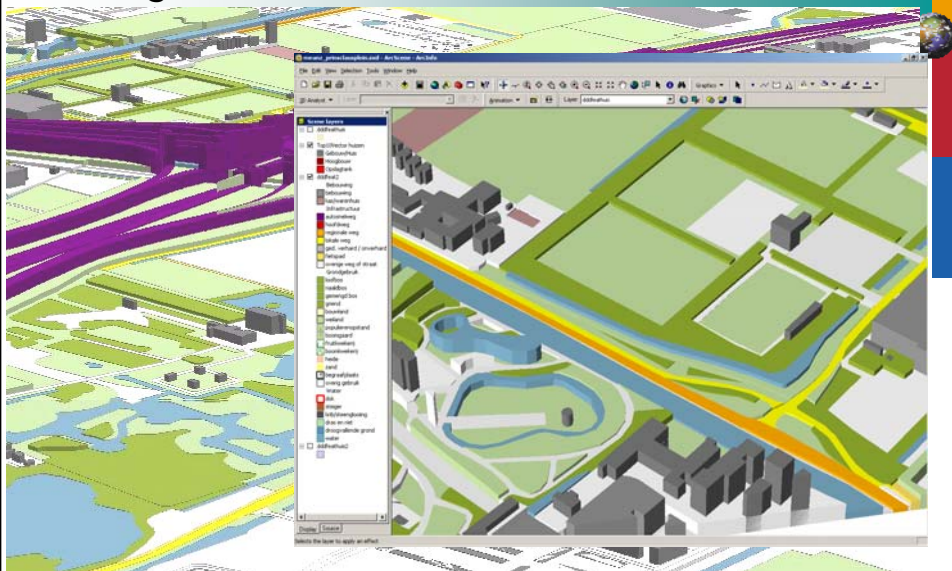
- Puntenwolk (tin -> grid)
- Eerste jaren alleen DTM
- Nu ook object-reconstructie



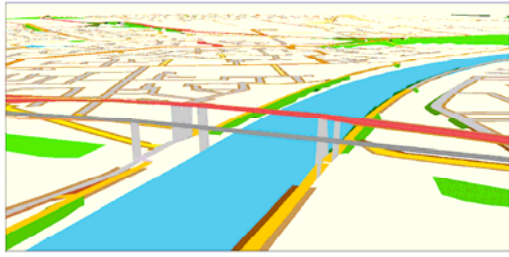
"Één-oog"

"Blind ?"

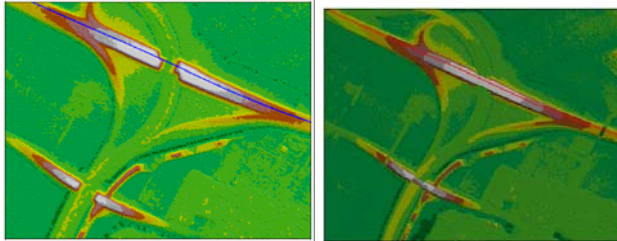
# Integratie met beleid



## Andermans veren (1/2)



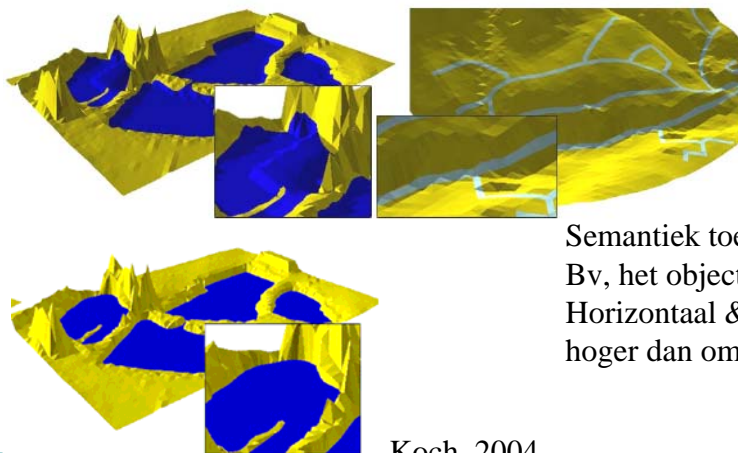
Meerdere TIN's  
Terreinlaag en  
viaductenlaag



Simonse, 2000



## Andermans veren (2/2)



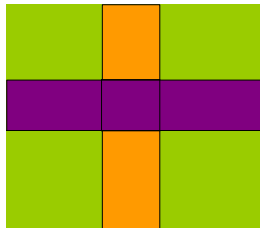
Semantiek toegevoegd:  
Bv, het object 'meer':  
Horizontaal &  
hoger dan omgeving

Koch, 2004

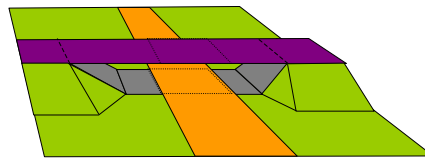


## De doelstellingen

- Integratieregels en voorwaarden voor:
  - selectie &
  - verwerking van de input data
- Semantisch en geometrisch correct model
- Kwaliteitsparameters voor 3D object
- Hoge mate van automatisering



Viaduct in 2D



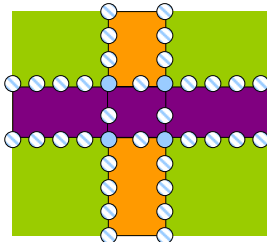
Viaduct in 3D



## 3D Reconstructie - de voorbereiding

### *2D kaart*

- Verdichting kaartpunten, op objectgrenzen



### *Laserdata*

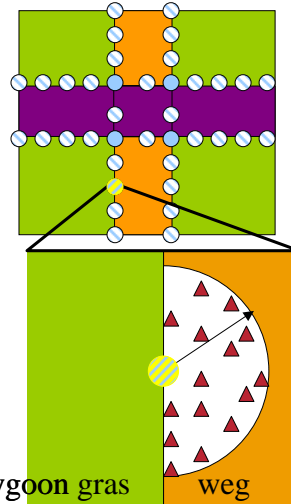
- Filteren ongewenste laserpunten
- Op basis van segmentatie
- Behoud vorm object



## 3D Reconstructie - de fusie (1/2)

### *Hoogte aan grenzen*

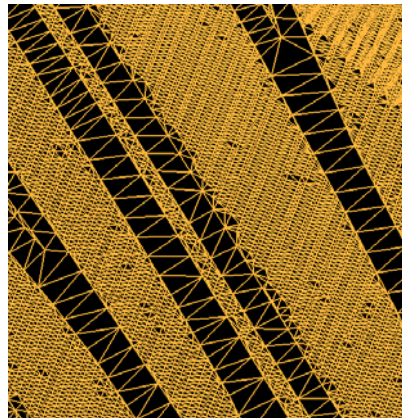
- Op elk kaartpunt
- Vanuit elk aangrenzend polygoon
- Herken hoogtesprongen
- Integreer objectkennis (water, aangrenzende wegen, etc)



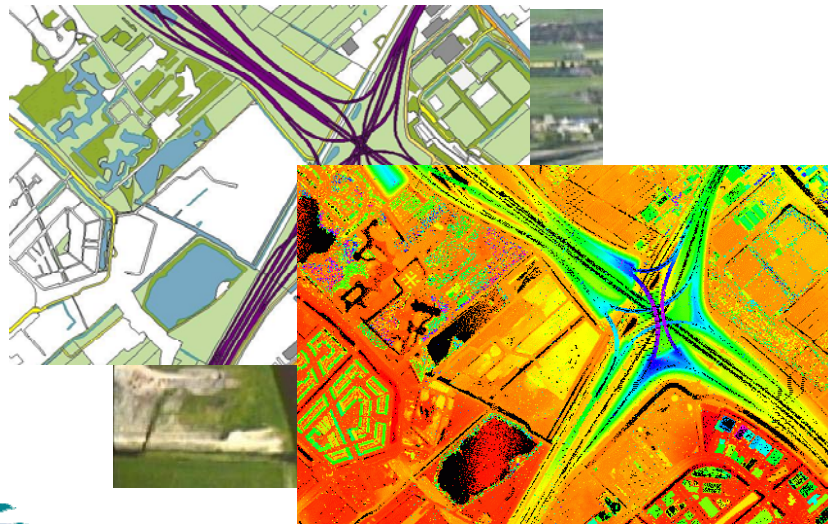
## 3D Reconstructie - de fusie (2/2)

### *Hoogte aan vlakken*

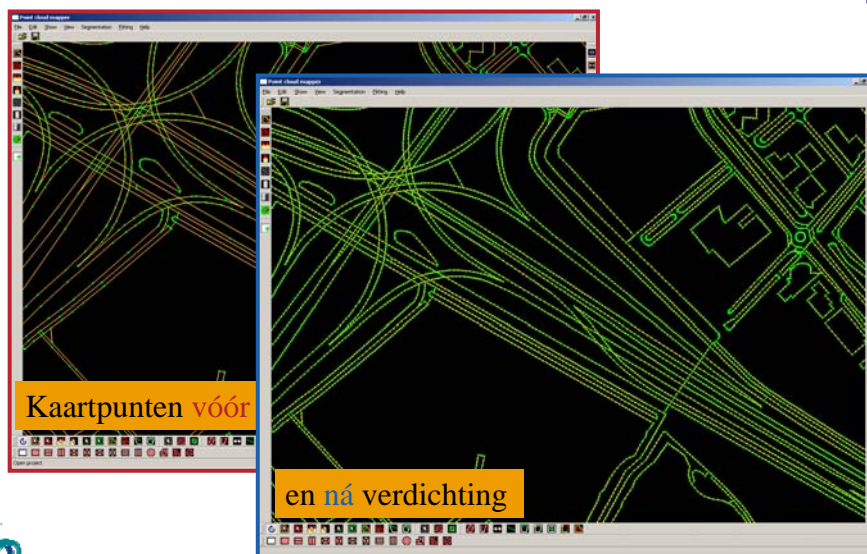
- Laserpunten bepalen de vorm binnen polygoon
- Voorlopig: TIN modellering
- Voorwaarden:
  - aansluiting aan 3D grenzen (constrained TIN)
  - + water (horizontaal), wegen (glad)



## 3D Reconstructie: de test (1/5)

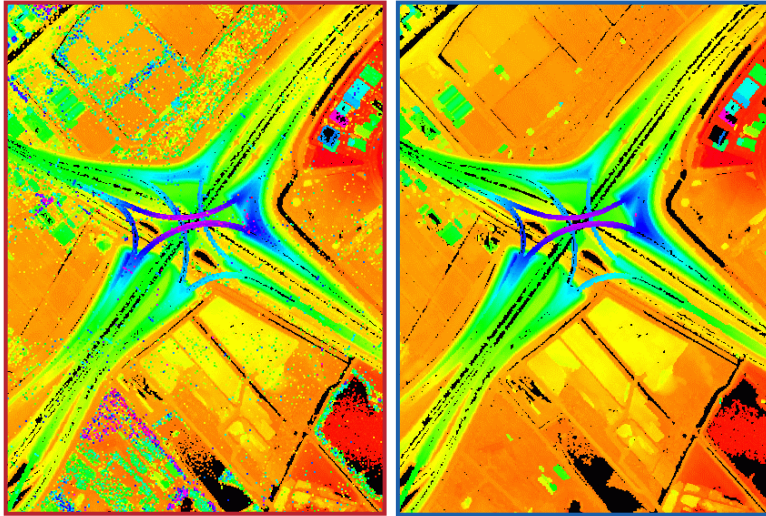


## 3D Reconstructie: de test (2/5)





## 3D Reconstructie: de test (3/5)

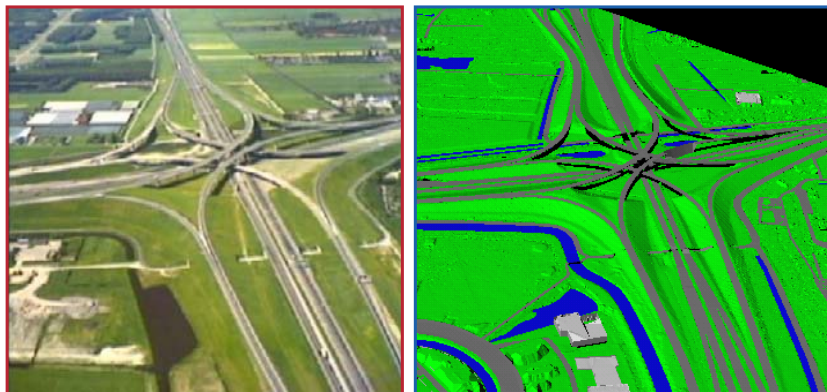


Ongefilterd

Gefilterd



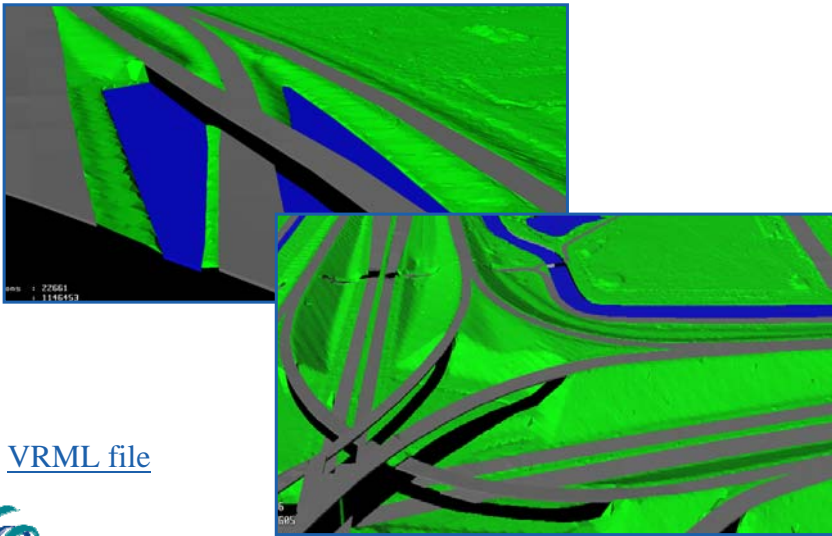
## 3D Reconstructie: de test (4/5)



(Situatie in 1983)



## 3D Reconstructie: de test (5/5)



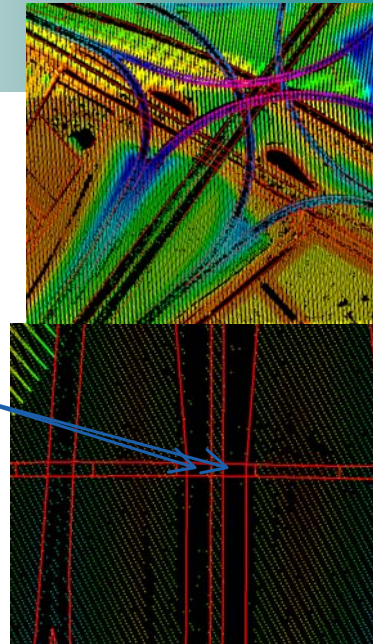
[VRML file](#)



## Problemen (1/3)

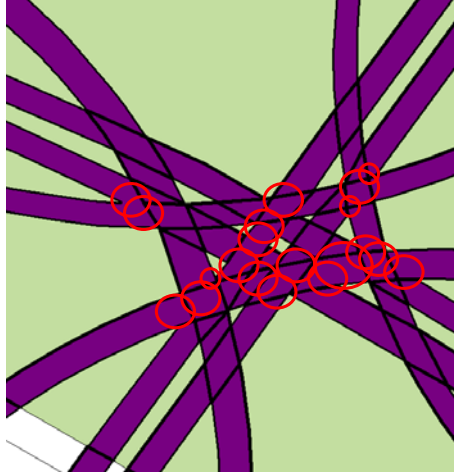
Te **weinig laserpunten**  
op wegdelen

Op 'kleine' objecten  
soms geen enkel  
laserpunt



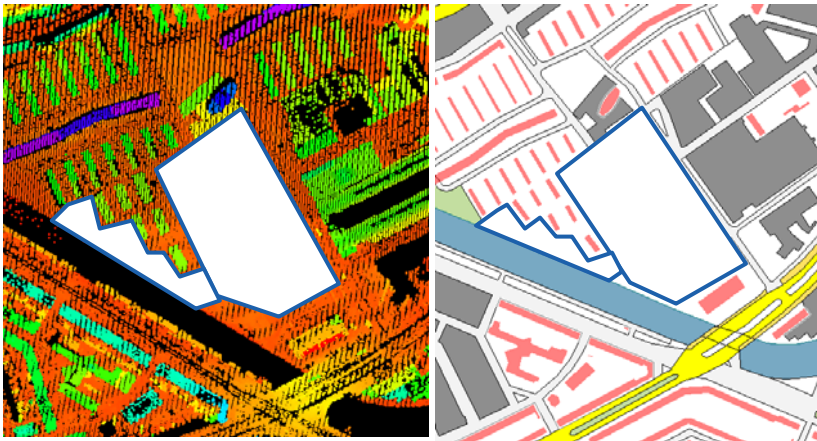
## Problemen (2/3)

Ontbrekende polygoongrenzen  
in 2D kaart



## Problemen (3/3)

Situatie in kaart en laserdata niet gelijk



## Interessante ontwikkelingen

### Data:

- nieuwe AHN: hogere punt dichtheid
- TOP10NL ipv TOP10Vector

### Software:

Sketchup maakt koppeling GIS en 3D model mogelijk voor iedereen

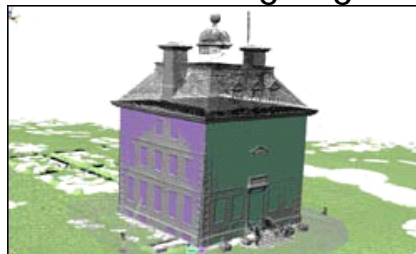


Bron: [www.3dontwerpen.nl](http://www.3dontwerpen.nl)



## Toekomstplannen

- Reconstructie 'verborgen' objecten
- Automatiseren reconstructie van 3D dakvormen
- Inbrengen van kennis over objectvormen
- Integratie terrestrische en vliegtuig-laseraltimetrie



Dank voor uw aandacht.



INTERNATIONAL INSTITUTE FOR GEO-INFORMATION SCIENCE AND EARTH OBSERVATION

## Intermediair 27 april 2006



...gen) beteren. In India haden er wel acht busen  
vervullen, waarschijnlijk nog tienduizenden,  
omdat ze in Bangalore net zo goed of misschien  
wel beter zijn in het schrijven van software, niet

...sterdame bedrijf TomTom is marktleider in Eu-  
ropa op het gebied van auto-navigatiesystemen.

Reageren? [thijs.pet@intermediair.nl](mailto:thijs.pet@intermediair.nl)

### Autonavigatie

De meeste Nederlanders kennen TomTom  
wel, de maker van navigatiesystemen voor au-  
to's die vorig jaar naar de beurs ging. Minder  
bekend is dat in Nederland ook andere bedrij-  
ven toonaangevend zijn op het gebied van navi-  
gatie-technologie. Neem Siemens VDO Auto-  
motive. Carlo van de Weijer, de directeur van  
dit bedrijf voor navigatiesystemen voor auto's,  
heeft niet alleen in Nederland klanten, grote  
afnemers zijn merken als BMW, Opel en Audi,  
en ook de meeste Franse merken. Van dat Weijer  
is er overigens trots op in Eindhoven te zit-  
ten. 'Hier zitten Philips en tal van spin-offs  
(bedrijven die uit Philips zijn voortgekomen),  
red.). Al die bedrijven doen iets heel anders,  
maar ze hebben één overeenkomst: ze zijn al-  
lemaal experts in het ontwikkelen van tech-  
nisch complexe systemen. Ik noem ASML die  
machines produceert die chips maken, of FEI  
Company die elektronenmicroscopen ontwik-  
kelt. Verder zien hier de medische divisie van  
Philips, ontwikkelaar van medische scanners,  
en Navteq die digitale kaarten maakt.'

Naast de goede kennisinfrastructuur rond  
Eindhoven noemt Van de Weijer nog een sterk  
punt van Nederland: de flexibele arbeids-  
markt. 'Als je sommige ondernemers hoort  
klagen over de volgens hen starre arbeids-

markt, zou je dat niet geloven. Maar wij zijn  
erg tevreden met het arbeidsklimaat.  
Ongeveer de helft van ons personeel, dat voor  
driekwart uit softwareontwikkelaars bestaat,  
huren wij in. Detacheringsbedrijven als Ordina  
en Atlas Origin leveren ons goede, ervaren  
mensen. Die hebben bijvoorbeeld eerst bij  
ASML ervaring opgedaan, vervolgens gaan ze  
een jaar bij ons aan de slag, waarna ze de hier  
opgedane kennis weer kunnen gebruiken bij  
ASML. Van zo'n flexibel systeem wordt ieder-  
een beter.'

En wat als Nederland helemaal in kaart is  
gebracht? Kan Siemens dan sluiten?  
Van de Weijer lacht. 'Nee hoor, we zijn nooit  
klaar. Zo is er behoefte aan aanvullende infor-  
matie als snelheidscontroles en file-informa-  
tie, niet alleen zoals nu op de snelwegen, maar  
ook op secundaire wegen. En in de toekomst  
zullen kaarten vaak driedimensionaal worden  
afgebeeld. Er blijft altijd genoeg werk.' (PvdK)

www.intermediair.nl



ook op secundaire wegen. En in de toekomst  
zullen kaarten vaak driedimensionaal worden  
afgebeeld. Er blijft altijd genoeg werk.' (PvdK)

