
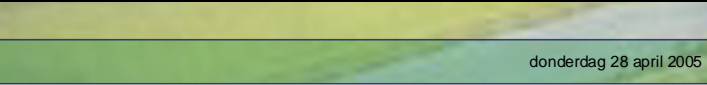


Delft Cluster Partner		
	<p>Kosten en baten van zettingsversnellende en zettingsarme technieken</p>	<p>Dr.ir. Meindert Van</p>
		

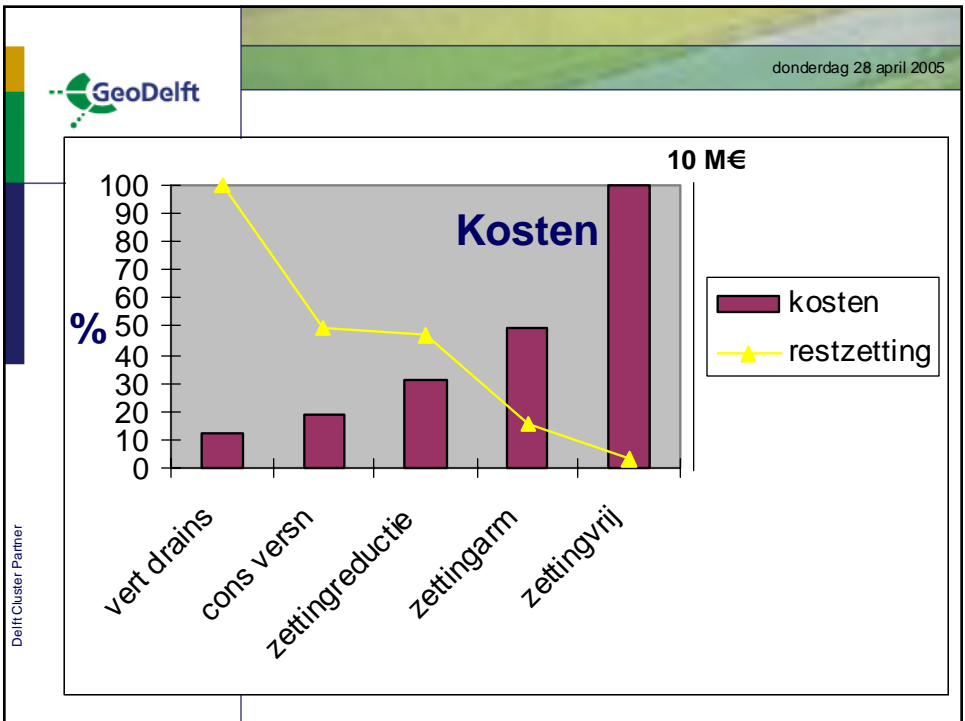
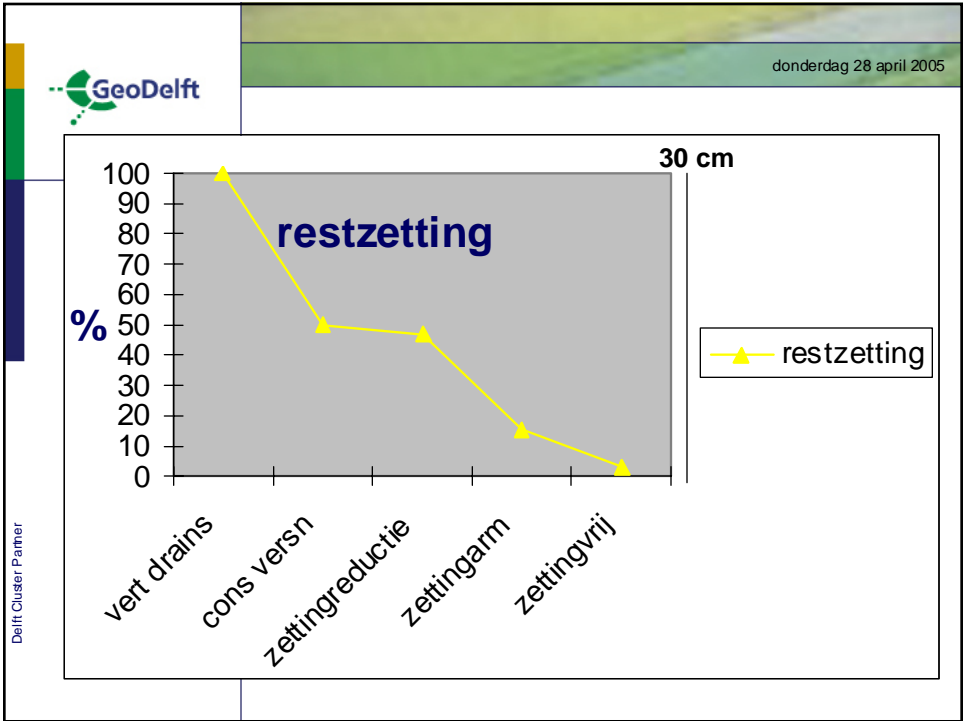
Delft Cluster Partner		
		<p>donderdag 28 april 2005</p>
	<h2>Inhoud</h2> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Technieken voor restzettingreductie</b></li> <li>▪ <b>Kosten/Baten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Restzetting, bouwtijd, kosten aanleg</li> <li>▪ Life-cyclekosten</li> </ul> </li> <li>▪ <b>Aandachtspunten technieken</b></li> <li>▪ <b>Toekomstige technieken</b></li> <li>▪ <b>Afweegmodel</b></li> </ul>	

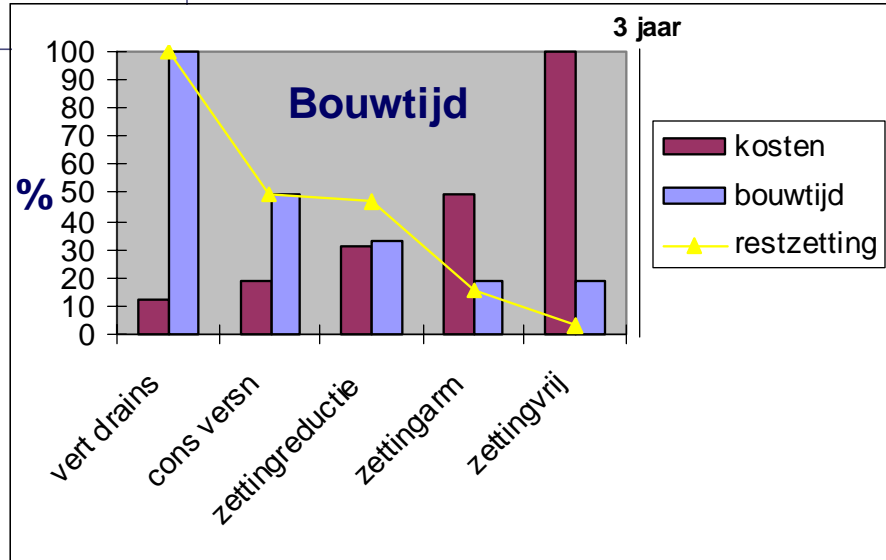
## Principes voor restzettingreductie

- **Standaard**  
verticale drains
- **Belastingreducerend**  
lichtgewicht materialen
- **Consolidatie/zetting versnellend**  
onderdruk en/of overhoogte
- **Ondergrondverstijving**  
palen+matras, mixen, vervangen
- **Zettingsvrij**  
plaat op palen

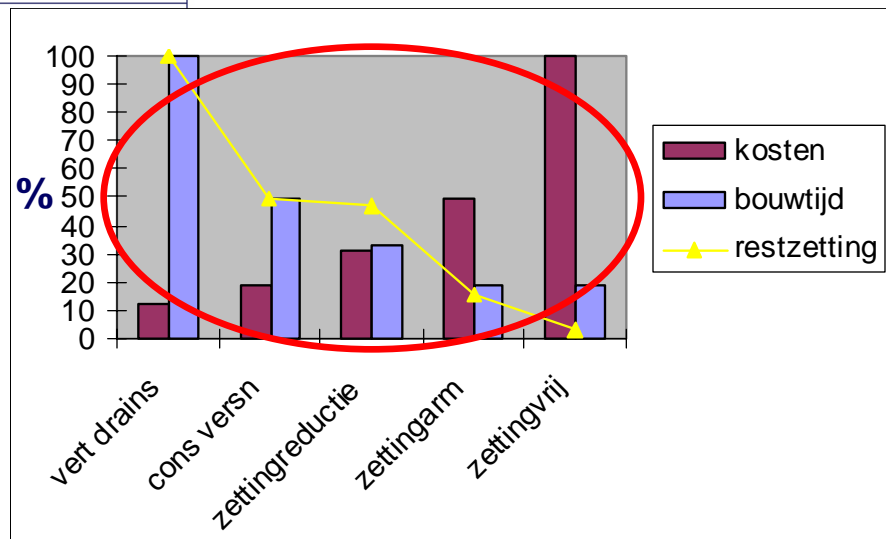
## Indeling van technieken

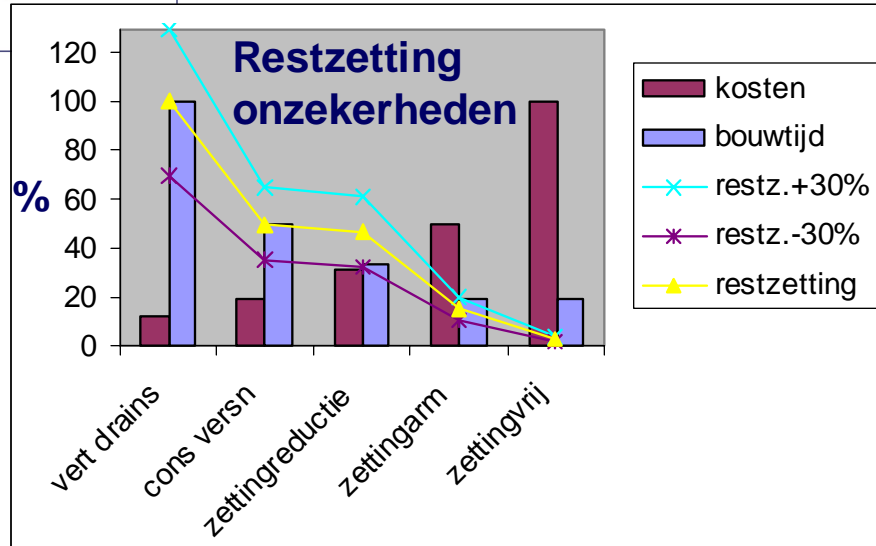
- **Standaard**
  - verticale drains
- **Consolidatieversnellend**
  - extra belasting: extra overhoogte
  - Belasting met luchtindruk: IFCO, PTD, Beaudrain, vacuumconsolidatie
- **Zettingreducerend**
  - Lichtgewicht: EPS, schuimbeton
  - Lichter-gewicht: Bims, Argex, E-bodemas, Flugsand, etc.
- **Zettingsarm**
  - Evenwichtconstructie (+voorbelasting): EPS of schuimbeton
  - Palen met matras: spijkerbed, Augeo, HSP, zandkolommen, etc.
  - Grondvervanging van alle slappe lagen
- **Zettingsvrij**
  - Plaat op palen





**€a \* T = constant**





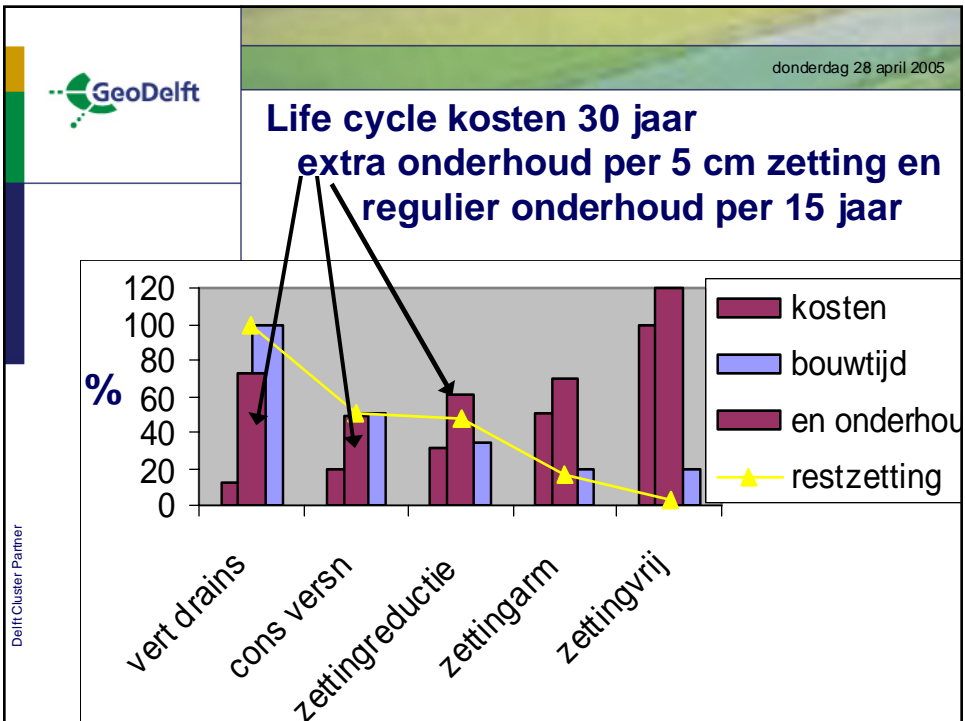
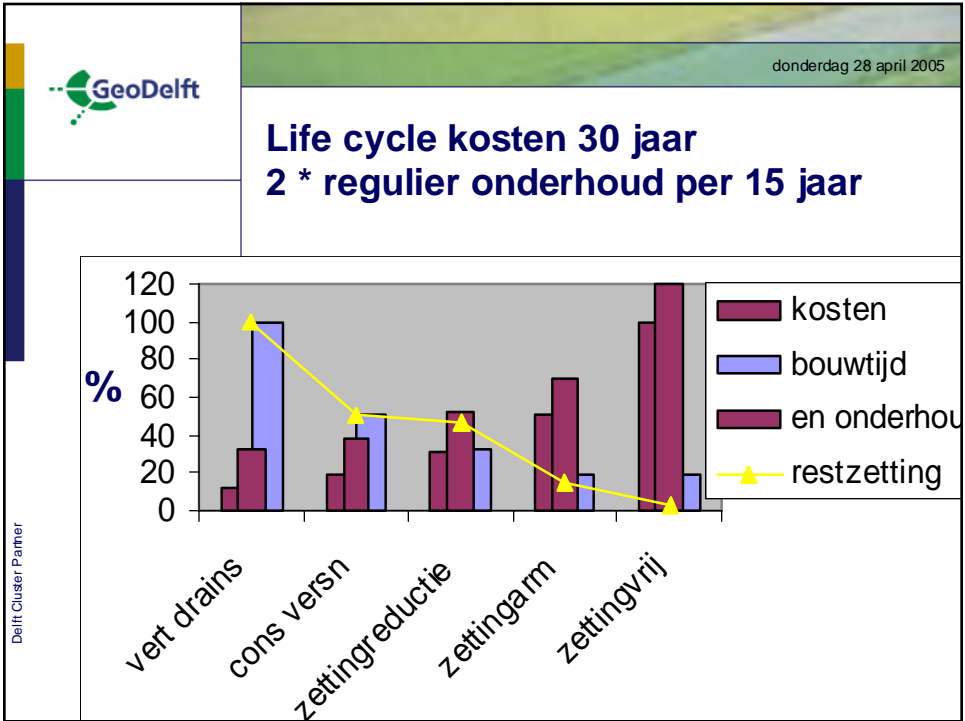
## Onderhoud verharding rijkswegen per 30 jaar: 3 M€/km

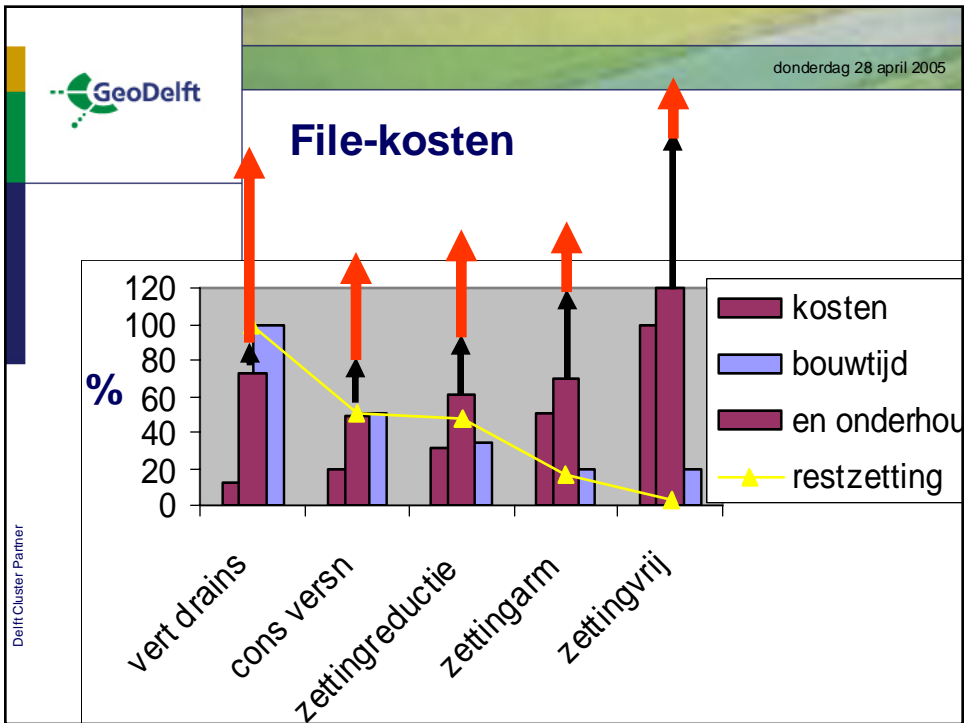
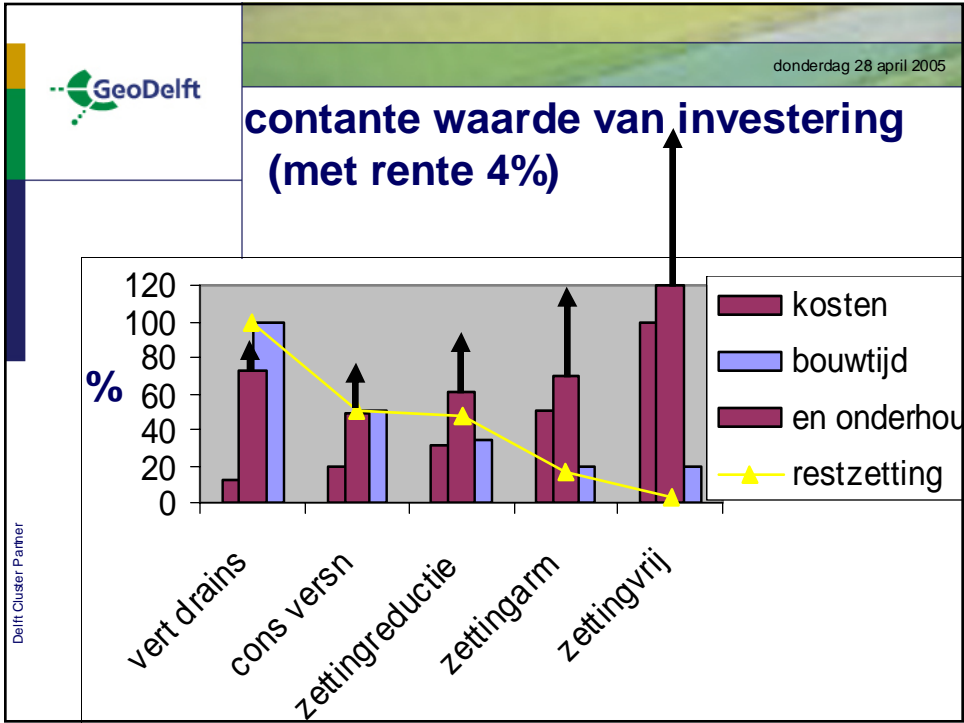
### Rijkswegen

Omschrijving	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Vast onderhoud	332	343	353	365	378	395
Variabel verhardingsonderhoud *1)	199	170	274	350	219	216
Overig variabel onderhoud *2)	116	155	216	157	170	172
Beschikbaar voor grote onderhoudsprojecten	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>647</b>	<b>668</b>	<b>843</b>	<b>872</b>	<b>767</b>	<b>783</b>

1) Verhardingsonderhoud vanaf 2006 is indicatief op basis van de huidige inspecties.

2) Onder overig variabel onderhoud valt levensduurverlengend onderhoud aan m.n. kunstwerken en verkeersvoorzieningen.





## File-kosten

- **Opdrachtgever:**
  - Hoogte van kosten van files is afhankelijk van belang van de weg
  - Realistische waarde, conform belang, in life-cycle benadering meenemen
- **Aannemer:**
  - Aanleg: kosten bouwtijd wordt bepaald door de boete bij later opleveren
  - Onderhoud: kosten files wordt bepaald door 'lane-rent', waarbij de frequentie van regulier onderhoud is bepaald door de levensduur van het asfalt en het extra onderhoud is bepaald door de restzetting

## Handhaving publieke waarde

- **Is het contract de juiste plek voor filekosten?**
- **Lane-rent:**
  - RWS ontvangt
  - aannemer betaalt, maar calculeert
  - (vracht)automobilist is de 'dupe'



## Inhoud

- ☑ **Technieken voor restzettingreductie**
- ☑ **Kosten/Baten**
  - ☑ Restzetting, bouwtijd, kosten aanleg
  - ☑ Life-cyclekosten
- **Aandachtspunten technieken**
- **Toekomstige technieken**
- **Afweegmodel**

## aandachtspunten standaard techniek

- **verticale drains**
  - Uitvoeringsstabiliteit (bouwtijd) en ruimtebeslag
  - Invloed bestaande weg, leiding, fundering

## Aandachtspunten consolidatieversnellende techniek

- **Extra belasting: extra overhoogte**
  - Uitvoeringsstabiliteit (bouwtijd) en ruimtebeslag
  - Invloed bestaande weg, leiding, fundering
- **Belasting met luchtindruk: IFCO, PTD, Beaudrain, vacuümconsolidatie**
  - Realisatie mate van onderdruk
  - Kortsluiting diepe zand (zetting onderste laag)
  - Door bestaande funderingslagen

## Aandachtspunten zettingreducerende techniek

- **Lichtgewicht: EPS, schuimbeton**
  - Dynamisch gedrag
  - Opdrijven (overstroming)
  - Kruisende kabels en leidingen
  - Isolerende werking
- **Lichter-gewicht: Bims, Argex, E-bodemas, Flugsand**
  - Reducerend effect is klein

## Aandachtspunten zettingsarme techniek

- **Evenwichtconstr (+voorbelasting): EPS of schuimbeton**
  - Gevoelig voor onvoorziene extra belastingen
  - Kruisende kabels en leidingen
- **Palen met matras: spijkerbed, Augeo, HSP, zandkolommen, etc.**
  - Sterkte paal bij horizontale vervormingen
  - Door bestaande funderingslagen
  - Kruisende kabels en leidingen
- **Grondvervanging van alle slappe lagen**
  - kwel

## Aandachtspunten zettingsvrije techniek

- **Plaat op palen**
  - overgangsconstructies

## Toekomstige technieken

### Stimuleren natuurlijke processen

- Smart Soils (zandsteen, petrificatie veen, waterreductie in klei)

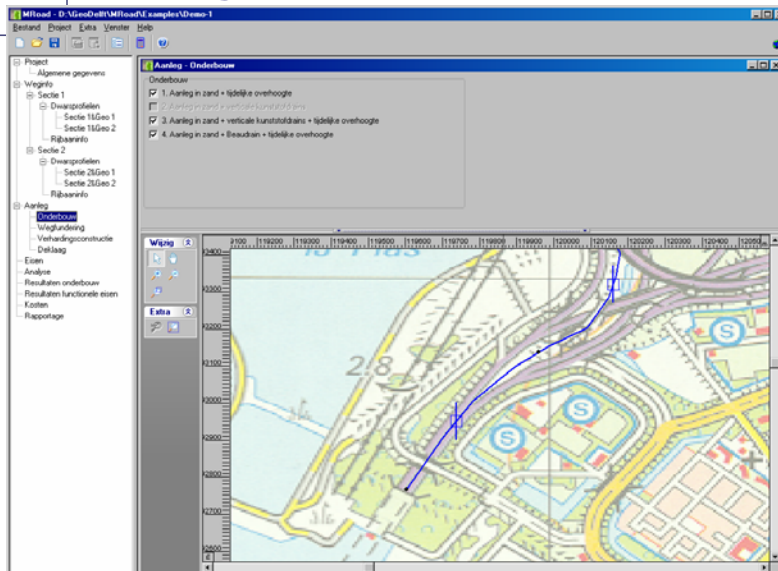
### Combineren van functies

- Waterberging + weg
- Reinigen bagger + weg
- Bagger/vuil + wonen
- Warmteproductie met opslag + weg
- Opslag CO<sub>2</sub> + weg

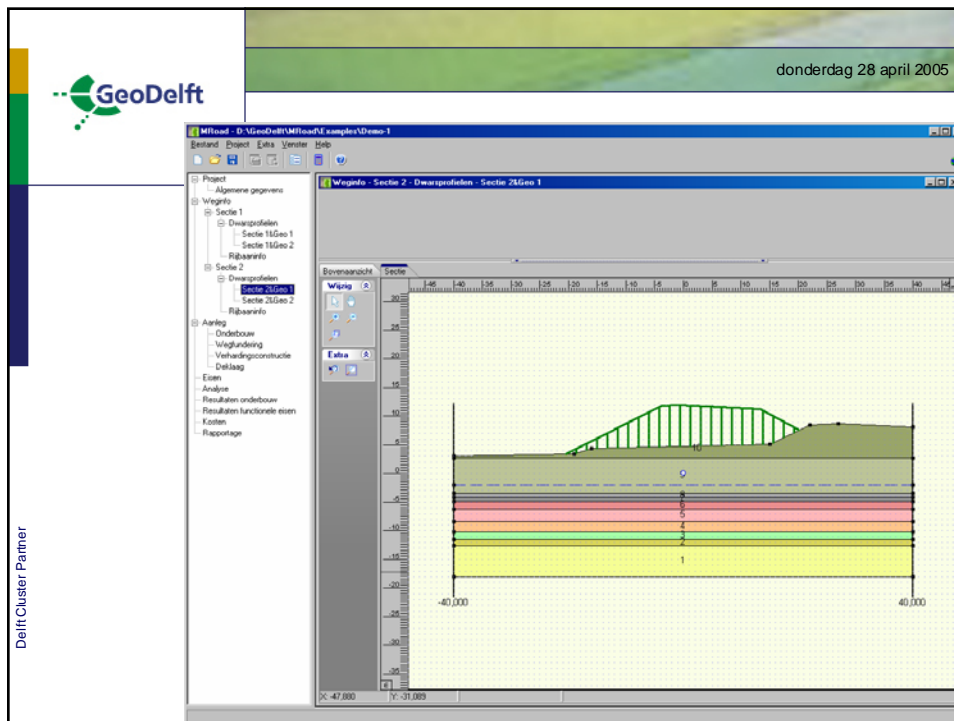
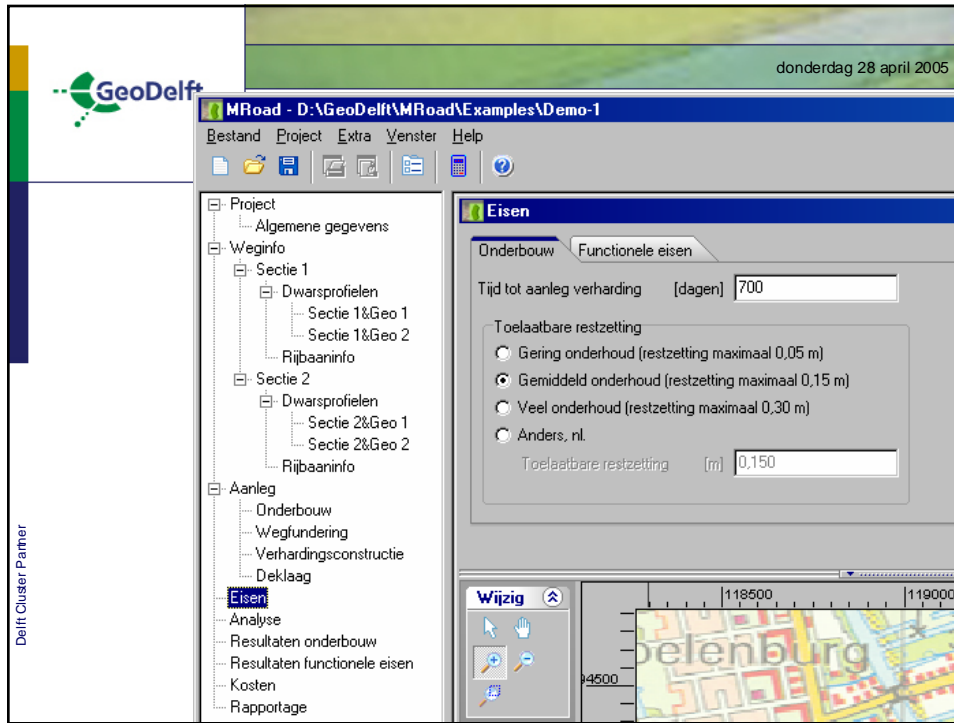


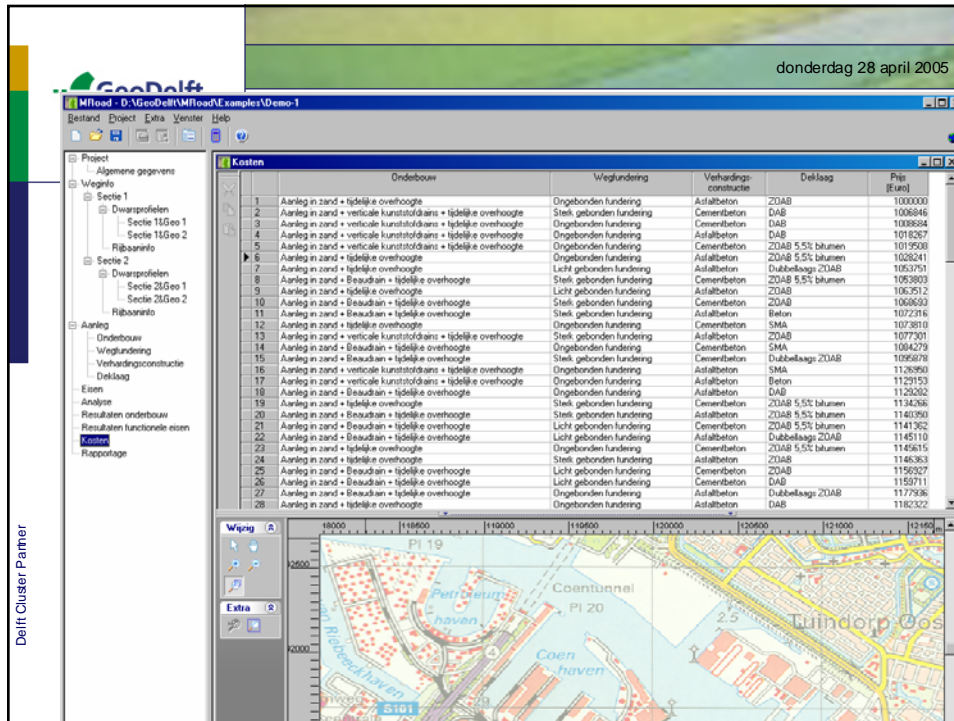
Delft Cluster Partner

## Afweegmodel



Delft Cluster Partner





donderdag 28 april 2005

**Stelling:**

**minimalisatie van lifecyclekosten is een optimalisatie van restzettingseis én bouwtijd**

**omdat**

- aanlegkosten zijn omgekeerdevenredig met bouwtijd
- onderhoudskosten zijn evenredig met restzetting