



## Verbreiding A2 ideale proeftuin voor Delft Cluster

**Dat stellen Marcel Visschedijk, Arjan Venmans en Brecht Wassing van het Delft Cluster project Blijvend Vlakke Wegen. Dit project richt zich op de ontwikkeling van nieuwe ontwerpmethodieken en gereedschappen om te komen tot betaalbare en onderhoudsarme wegen in zettingsgevoelige gebieden. Praktijkonderzoek speelt hierbij een belangrijke rol en de verbreding van de A2 biedt hiervoor allerlei mogelijkheden.**

De A2 tussen Utrecht en Amsterdam - één van de grootste en drukstbereden verkeersaders van ons land - wordt verbreed. Dit megaproject vindt in twee stappen plaats. Op dit moment wordt gewerkt aan het verbreden van de snelweg van twee keer drie banen naar twee keer vier banen. Ook is al besloten om de weg versneld verder te verbreden naar twee keer vijf banen. Eind 2005 is rond dit besluit een convenant gesloten tussen het ministerie van Verkeer en Waterstaat, Bouwend Nederland, ONRI en PSIBouw. In dit convenant '2 x 5 is 2010' hebben de vier partijen afgesproken zich sterk te maken voor het versnellen van grote infrastructurele werken door procesinnovaties, zoals nieuwe vormen van samenwerking. De samenwerkende Delft Cluster partijen (GeoDelft, TNO en TU Delft) hadden het project al eerder geadopteerd, om daarmee hun technologische innovaties te valideren en te demonstreren.

### Waarom A2

"Voor ons is de verbreding van de A2 om een aantal redenen een aantrekkelijk praktijkproject", zegt Visschedijk. "In de eerste plaats spelen bij het project alle problemen waarmee je te maken krijgt bij de bouw van wegen over de slappe ondergrond van West-Nederland.

Daarnaast werken zowel opdrachtgever Rijkswaterstaat als opdrachtnemer Boskalis van de combinatie A2 enthousiast mee aan het project en stellen ze, waar mogelijk, gegevens beschikbaar. Aantrekkelijk is verder dat we de ontwikkelde kennis direct kunnen toepassen bij de volgende stap, de verbreding naar twee keer vijf rijbanen"

### De ondergrond in kaart

Wassing: "De afgelopen tijd hebben we al gebruik gemaakt van het beschikbare grondonderzoek en dit gecombineerd met andere gegevens, zoals geologische informatie en de Algemene Hoogtekaart Nederland, voor het maken van een zogeheten stochastisch ondergrondmodel. Dit is een model waarbij we niet zeggen 'zo ziet de ondergrond eruit', maar uitgaan van waarschijnlijkheden. Als je namelijk een model van de ondergrond maakt op basis van puntmetingen dan heb je met veel onzekerheden te maken. Hoe is de grondopbouw tussen de meetpunten in? Waar zitten de laaggrenzen precies en wat zijn de eigenschappen van de verschillende lagen? Door in je grondmodel uit te gaan van verschillende scenario's kun je zien wat een variatie in de ondergrond voor gevolgen heeft voor bijvoorbeeld de restzetting."

### Metten is weten

Visschedijk: "Naast de gegevens van het grondonderzoek maken we ook gebruik van de uitkomsten van zakbaakmetingen die door de aannemerscombinatie zijn verzameld. Zo gaan we na of de voorspelde zettingen overeenkomen met de werkelijk opgetreden zettingen. Is dat niet het geval dan 'fitten' we de zettingsvoorspelling met de metingen. Dat betekent dat we kijken hoe de parameters en eigenschappen die zijn gebruikt voor de zettingsvoorspelling, moeten worden aangepast om te zorgen dat de voorspelde zettingen zo goed mogelijk overeenkomen met de gemeten waarden. Voorheen deden we dat handmatig, maar inmiddels werken we met een automatische fit. Aantrekkelijk van deze methode is dat hierbij ook een bandbreedte wordt gegeven voor de vervolgzettingen. Het is overigens niet zo dat je de voorspelling altijd kunt 'fitten'. Bij de A2 hebben we bijvoorbeeld al verschillende processen gezien die niet met de modellen worden voorspeld. Een goed voorbeeld is de hele snelle beginzetting die optreedt als veen niet volledig met water is verzadigd, maar deels met gas. Dat wordt veel sneller uitgedreven, waardoor ook het zettingproces veel rapper verloopt. De verbreding van de A2 gebruiken we ook om meer inzicht te krijgen in de horizontale vervormingen die ontstaan door de aanleg van een zandlichaam. Zo gebruiken we metingen van onder meer een terp bij Vinkeveen. Doel is het verbeteren van bestaande rekenregels, zodat men vooraf kan nagaan of er maatregelen nodig zijn om de naastliggende kabels en leidingen te beschermen."

### Langlopende metingen

Venmans vult aan: "Als je gedurende een langere periode weet welke zettingen er werkelijk optreden, kun je een betrouwbaarder voorspelling geven van de restzetting. Daarom willen we met de opdrachtgever afspreken om de zettingen in ieder geval tot aan de oplevering van de weg te meten. Zelf willen we graag nog een stap verder gaan en ook nog gedurende langere tijd blijven meten als de weg in gebruik is. Dat kan door het traditioneel inmeten van zogeheten asfaltspijkers, maar mogelijk ook met satellietmetingen of metingen vanuit een helikopter of vliegtuig. Met langlopende metingen krijg je inzicht in het werkelijke zettingsverloop. De resulterende kennis kun je vervolgens gebruiken voor de validatie van voorspellingen en voor de ontwikkeling van reële restzettingseisen. Daaraan is namelijk grote behoefte."

### Innovatief grondonderzoek

"Verschillende partners onderzoeken ook met welke meettechnieken je de ondergrond het beste in kaart kunt brengen", vertelt Venmans. "En een promovendus van TU Delft en Boskalis heeft de afgelopen tijd met verschillende sondes sonderingen gedaan. Hij vergelijkt de resultaten van de standaardsonde met onder andere die van de zogeheten T-bar-conus en de bolconus. Deze laatste twee sondes ondervinden bij het wegdrücken meer weerstand en geven de mogelijk een beter beeld van de laagopbouw in slappe grond dan de standaardsonde. Verder heeft de promovendus monsters gestoken met een diameter van ongeveer een halve meter. Op die manier hoopt hij inzicht te krijgen in de invloed van monsterverstoring op de sterkte en samendrukbaarheid."

Binnen het onderzoeksproject Blijvend Vlakke Wegen werkt Delft Cluster samen met een groot aantal marktpartijen, onder meer via werkgroepen van CROW en CUR. Het project is gericht op de volgende vier producten:

- Een integrale methodiek voor het ontwerpen op basis van functionele vlakheidseisen
- Ontwerpgereedschap voor het betrouwbaar voorspellen van restzetting, horizontale vervorming en bouwtijd
- Ontwerpkaders en -gereedschappen voor de introductie van zettingsarme paal-matrasssystemen en andere innovatieve aanlegmethoden
- Een afweegmodel voor het snel vergelijken van diverse aanlegmethoden op basis van levensduurkosten (LCC)



Ook hebben we geofysisch onderzoek gedaan - zoals de Consolitest waarbij wordt gekeken hoe een gegeneerde oppervlaktegolf zich door de bodem voortplant - om te zien in hoeverre dit aanvullende informatie over de bodemopbouw oplevert. Weer een andere onderzoeksactiviteit betreft een langdurige samendrukkingsproef, waarbij we het gedrag van de ondergrond bij de aanleg van een weg nabootsen. Daarbij gaat het om drie stappen, te weten het belasten van de grond als het zandlichaam wordt aangelegd, het ontlasten als de overhoogte wordt verwijderd en het herbelasten als het wegdek wordt aangebracht."

### Paalmatrasssystemen

Visschedijk: "Binnen het praktijkproject gebruiken we vrijwel al onze deelproducten. Zo hebben we een conceptversie van het afweegmodel MRoad toegepast om de aanbieder van de aannemerscombinatie te beoordelen. Alleen de ontwerpinstrumenten voor paalmatrasssystemen ontbreken, omdat deze aanlegmethode niet wordt toegepast. Zelf vind ik dat jammer, want volgens mij is deze alternatieve aanlegmethode heel aantrekkelijk voor dit soort wegverbredingen. Naast de geringe zettingen, kenmerken paalmatrasssystemen zich ook door korte bouw tijden, dus minder overlast voor de weggebruikers. Door de geringe omgevingsbeïnvloeding is de kans op schade aan de bestaande weg bovendien minimaal."

#### Meer informatie

Wilt u meer weten over Delft Cluster?  
Neem dan contact op met Delft Cluster,  
tel. (015) 269 37 93, of kijk op  
[www.delftcluster.nl](http://www.delftcluster.nl)