

# Onderzoekers vergelijken kosten van ophoogmethoden

**Extra onderhoudskosten op korte termijn blijven vaak buiten beschouwing bij een kostenberekening voor snelwegverbredingen op slappe grond. Een recent onderzoek verga-  
leek de kosten voor zes ophoogalternatieven.**

DR.IR. M. DUŠKOV / DR.IR. P.H. WAARTS

In Nederland is betrekkelijk weinig gepubliceerd over de werkelijke kostenverhouding tussen alternatieve bouwmethoden voor snelwegverbreding in het zettinggevoelige westelijk gedeelte van Nederland. De vuistkengetallen voor de kostenindicaties van Rijkswaterstaat betreffen bijvoorbeeld uitsluitend verbreding van de autosnelwegen op stabiele zandgrond.

Daarnaast betreffen de kostenberekeningen eigenlijk uitsluitend de initiële (aanleg) kosten. Directe kosten voor verkeersmaatregelen door (langdurige) bouwwerkzaamheden ontbreken vaak. Ten slotte blijven (extra) onderhoudskosten en/of maatschappelijke kosten door files als gevolg van bouwactiviteiten buiten beschouwing. Een dergelijke aanpak bevordert sterk het in stand houden van de status quo.

## Kostenonderzoek

De toepassing van innovatieve bouwmethodieken en -materialen komt doorgaans alleen in aanmerking als het vanwege functionele eisen of korte bouwtijd niet anders kan. Zonder volledige en objectieve kwantitatieve kostenvergelijkingen zijn de voordelen van alternatieve ophoogmethodieken namelijk moeilijk

### In 't kort

#### ONDERZOEK

- ▶ Nadelen van huidige kostenvergelijkingen voor snelwegverbreding
- ▶ Recent onderzoek legt accent op bouwkosten en kosten voor verkeersmaatregelen
- ▶ Vergelijking op initiële kosten integrale kosten
- ▶ Kosten voor verkeersmaatregelen zo'n 15 procent van de initiële kosten



Ophoogwerkzaamheden aan de A15 in januari 2005.

aan potentiële opdrachtgevers duidelijk te maken. De consequentie is de haast automatische voorkeur voor de traditionele bouwwijzen.

Om meer inzicht te krijgen en daarmee een onderbouwing voor de financiële consequenties van verschillende wegenbouwmethoden op slappe ondergrond, hebben onderzoekers van Infra Engineering Delft en TNO representatieve autosnelwegconstructies inclusief verbredingen gedefinieerd en de kosten per variant berekend. Zij hebben zich daarbij bewust beperkt tot wegverbredingen van autosnelwegen omwille van transparantie en eenduidigheid. Het onderzoek beschrijft zes ophoogalternatieven: een conventioneel zandlichaam (inclusief overhoogte) met en zonder verticale drains; een zandlichaam in combinatie met vacuümconsolidatie; een zandlichaam met een lastspreidende laag gefundeerd op zandkolommen met geotextiel; een op betonpalen gefundeerde wegverbreding; een lichtgewicht wegconstructie met EPS-blokken ('piepschuim' in de volksmond).

## Initiële kosten

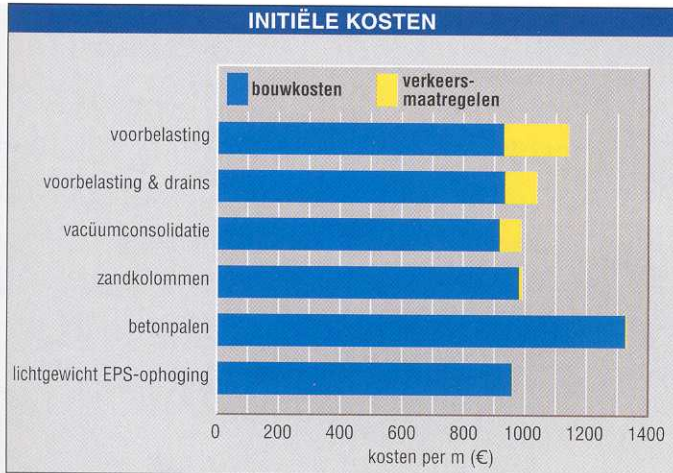
Hoewel de benadering gebaseerd op levenscycluskosten in beginsel de meest complete vergelijkingsresultaten oplevert voor alternatieve ophoogmethoden, is in de praktijk een tijdhorizon van twintig tot dertig jaar veelal te lang. Daarom leggen levenscycluskosten vooralsnog geen of weinig gewicht in de schaal bij de selectie tussen alternatieven. Hetzelfde geldt voor maatschappelijke kosten als gevolg van files. Het accent in dit artikel ligt voorna-

melijk op de bouwkosten en kosten voor verkeersmaatregelen. Deze twee kostenposten vormen de basis voor de keuze van ophoogmethode bij de meeste uitbestedingen. Verkeersmaatregelen zoals extra veiligheidsmaatregelen, barriers en aangepaste markering zijn nodig bij langere bouw tijden, wat tevens leidt tot beschadiging of versmalling van het bestaande weglichaam. Voor methoden met conventionele voorbelasting (met lange bouw tijd) kan dit soort kosten circa 15 procent van de totale bouwkosten bedragen.

Het maakt wezenlijk verschil als men de financiële consequenties van langdurige bouwactiviteiten en de daarmee gepaard gaande directe kosten voor verkeersmanagement bij de berekening van totale bouwkosten meeneemt. Vermeende lage initiële kosten van een conventionele bouwwijze met overhoogte komen dan niet meer overeen met de werkelijkheid. Hetzelfde geldt in tegengestelde zin voor lichtgewicht ophoogmethoden met EPS-blokken. In dit geval leidt snelle aanleg tot minimale verkeershinder en is er geen materiaalverlies door wegzakken van ophoogmateriaal (zoals bij voorbelasting). In tegenstelling tot de traditionele beeldvorming resulteren zulke ingrediënten uiteindelijk in de laagste initiële kosten.

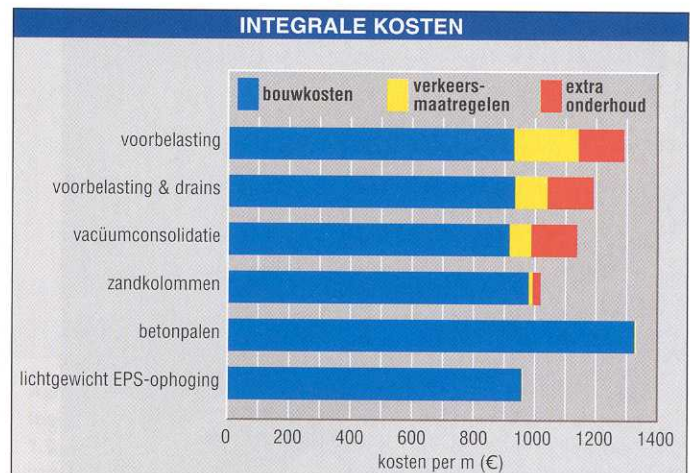
## Extra onderhoudskosten

Naast de initiële kosten spelen de te verwachten onderhoudskosten op korte termijn een rol. Gezien de steeds vaker voorkomende Design & Construct & Maintain-contracten worden minder frequente onderhoudsintervallen vanwege



Totale initiële kosten (bouwkosten plus directe kosten voor verkeersmaatregelen tijdens de bouwperiode) voor verbreding van een representatieve snelweg met alle in Nederland gebruikelijke ophoogmethoden op samendrukbare ondergrond

(BRON: INFRA ENGINEERING DELFT/TNO).



Integrale kosten (totale initiële kosten plus extra onderhoudskosten voor herstelwerkzaamheden vanwege zettingen) voor verbreding van een representatieve snelweg met alle in Nederland gebruikelijke ophoogmethoden op samendrukbare ondergrond

(BRON: INFRA ENGINEERING DELFT/TNO).

optredende (rest)zettingen steeds interessanter voor zowel wegbeheerders als aannemers. Toplagen van zoab moeten ongeveer elke twaalf jaar worden vervangen. Als er binnen die periode niet aan functionele eisen kan worden voldaan, betekent dit extra kosten buiten het onderhoudsbudget. Ook veroorzaken de her-

stelwerkzaamheden verkeershinder op doorgaans druk bereden wegen. Het meerekenen van extra onderhoudskosten leiden tot een verdere verschuiving in het voordeel van zettingsarme of -vrije oorzaakgerichte ophoogmethoden in het algemeen en van lichtgewicht ophoogconstructies in het

bijzonder. Dergelijke trends zullen telkens verder doorgaan als men ook maatschappelijke (file)kosten uitrekenen en erbij telt. Een langere bouwtijd en frequenter onderhoud veroorzaken per definitie meer congestie van verkeer.

## Afweging

De raming van initiële kosten voor de verbreding van een autosnelweg op samendrukbare ondergrond, gebaseerd op zowel de bouwkosten als de directe kosten voor verkeersmanagement, tonen aan dat de conventionele consolidatieversnellende aanpak economisch niet zondermeer voordelig uitpakt. Deze bevinding is vaak tegenstrijdig met de in de Nederlandse gww-sector overheersende veronderstellingen. De reden ligt in de tot op heden verwaarloosde consequentie van lange bouw tijden voor wegbeheerders. Directe kosten voor noodzakelijke verkeersmaatregelen voor met voorbelasting te realiseren wegverbredingen bedragen namelijk circa 15 procent van de totale initiële kosten.

Het voordeel van een korte bouwtijd en het ontbreken van het risico van de beschadiging van bestaande weggedeeltes resulteert in een lagere prijs van zettingarme ophoogmethoden met zandkolommen en lichtgewicht wegconstructies met EPS-blokken. EPS is als ophoogmateriaal wel iets duurder dan de andere materialen – hoewel grootschalig hergebruik de tegenwoordige marktprijs beïnvloedt. De kleine meerprijs wordt echter met gemak gecompenseerd door de veel snellere bouw tijd en de kleine zetting. De snelle bouw tijd leidt tot een grote reductie van verkeerstechnische maatregelen. De zeer kleine zetting leidt tot zeer lage extra onderhoudskosten. Als men deze aspecten in de vergelijking meeneemt, is het niet uit te sluiten dat ophoging met EPS als beste keus uit de vergelijking komt.

*Dr.ir. M. Duškov is werkzaam bij Infra Engineering Delft. Dr.ir. P.H. Waarts is werkzaam bij TNO Bouw en Ondergrond.*

## SNELWEGVERBREDING

Een representatieve dwarsdoorsnede van snelweg ASW2x2 bevat twee symmetrische helften ten opzichte van de hartlijn in de lengterichting. In dit geval bevinden zich aan beide kanten van een dergelijke wegas twee 3,5 meter brede rijstroken plus een vluchtstrook van 3,5 meter. Met drie lijnbreedtes en een strookje langs de middenberm bedraagt de totale breedte van het asfaltpakket 12,0 meter. De berm aan de zijkant is 3 meter en de helft van de middenberm tot de wegas 3,5 meter. Dit betekent 18,5 meter per rijrichting oftewel een totale breedte van 37,0 meter van de snelweg aan de bovenkant. Aan de onderkant varieert de ophogingbreedte met de taludlengte en -helling (meestal 1:3). In het geselecteerde voorbeeld ligt de snelweg 1,0 meter boven het maaiveld met (1,0 meter diepe) sloten aan beide kanten. Doordat de wegas verschuift, moet het asfaltpakket aan de kant van verbreding langs de middenberm gedeeltelijk worden opengebroken en verplaatst. Op zich is dit soort werkzaamheden onafhankelijk van de toegepaste ophoogmethode en heeft als zodanig weinig of geen invloed op de onderlinge kostenvergelijking. Het kostenverschil en verschil in bouw tijd ontstaat door het 6,5 meter breed nieuw weglichaam en voor een deel door de 3 meter brede berm. Op die plaatsen wordt het bestaande evenwicht in de ondergrond door extra belasting van eigen gewicht van de (conventionele) wegverbreding verstoord, met zettingen als gevolg. (Enige uitzondering daarop vormt een evenwichtconstructie die alleen te realiseren is met lichtgewicht ophoogmaterialen.)

