
Product-methodeblad nummer 7

Gap-methode

Inhoudsopgave

7.1	Algemeen	137
7.1.1	Principe methode	137
7.1.2	Technische levensduur	139
7.1.3	Voor- en nadelen	139
7.1.4	Beperkingen	139
7.2	Ontwerpfase	139
7.2.1	Benodigd grond- en laboratoriumonderzoek	139
7.2.2	Geotechnische ontwerpaspecten	141
7.2.3	Ontwerpdetails	141
7.2.4	Effect op bestaande weg	142
7.2.5	Effect op omgeving	142
7.2.6	Relevante wetgeving en doorlooptijd vergunningen	142
7.2.7	Raming aanlegkosten	144
7.2.8	Risico's, monitoring en maatregelen	144
7.2.9	Duurzaam bouwen	145
7.2.10	Verdere aandachtspunten	146
7.3	Uitvoeringsfase	146
7.3.1	Uitvoeringsmethoden	146
7.3.2	K.A.M.-zaken	146
7.3.3	Besteksteksten	147
7.4	Beheer en onderhoud	147
7.5	Ombouw / sloop	148
7.5.1	Toekomstige ombouw / uitbreiding	148
7.5.2	Sloop	148
7.6	Referenties	148
7.6.1	Ervaringen	148
7.6.2	Literatuur	149

Gap-methode

7.1 Algemeen

7.1.1 Principe methode

De gap-methode is een uitvoeringsmethode voor een wegverbreding, waarbij wordt opgehoogd met zand en tussen de bestaande aardebaan en de nieuwe ophoging in eerste instantie een ruimte wordt open gelaten die in een latere stadium wordt opgevuld. De methode wordt vaak in combinatie met een andere uitvoeringsmethode (zoals verticale kunststofdrains, overhoogte, luchtdrukconsolidatie etc.) toegepast. Dit product-methodeblad moet dus worden gebruikt naast het blad voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

De globale uitvoeringsvolgorde is als volgt:

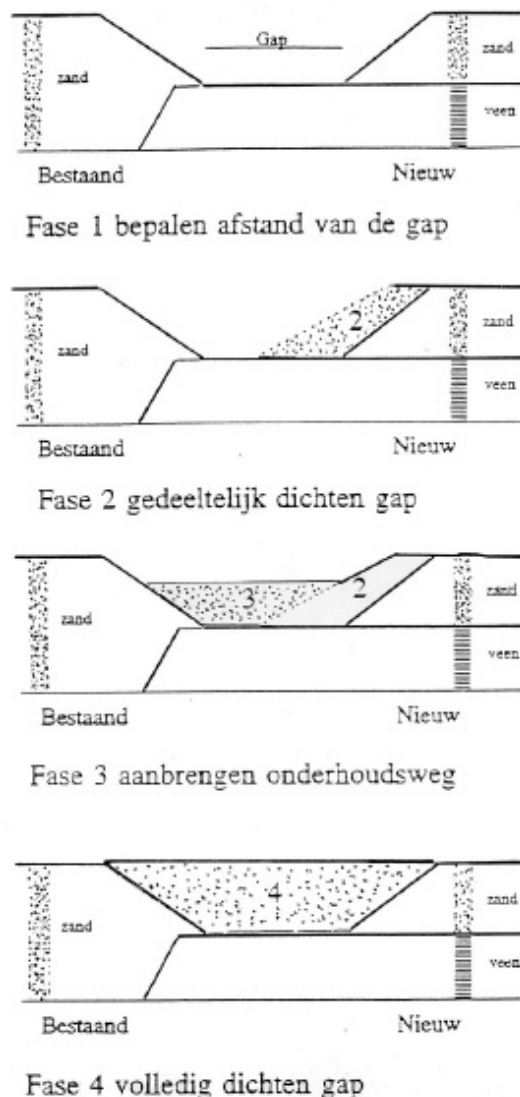
- aanbrengen van een zandophoging op enig afstand tussen de bestaande en nieuwe ophoging
- in acht nemen van een bepaalde zettingstijd voor de nieuwe ophoging
- gefaseerd aanbrengen ophoogmateriaal tussen de bestaande en de nieuwe baan.

Nadat grote delen van de horizontale en verticale vervormingen onder de nieuwe ophoging zijn opgetreden, wordt de ruimte (*gap*) tussen het oude en nieuwe zandlichaam opgevuld. Tengevolge van de opvulling van de gap treedt een spanningsneutralisatie op en daardoor minder horizontale deformatie. Gedurende de aanleg van de verbreding treedt dus minder schade op aan de verharding op het bestaande weglichaam. In figuur 7.1 is een schets van de methode gegeven.

Bij een gap-breedte (gemeten bij de teen van de aardebaan) gelijk aan de dikte van het slappe lagenpakket zal in theorie geen verticale spanningsverhoging onder de bestaande weg optreden als er vanuit wordt gegaan dat de verticale belasting van de nieuwe ophoging zich onder een hoek van 45° spreidt in de ondergrond. In de praktijk wordt de gap-breedte circa de helft kleiner gekozen omdat de dieper gelegen samendrukbare lagen minder bijdragen in het gehele zettingsproces.

De horizontale vervormingen ten gevolge van de nieuwe ophoging zijn ten opzichte van de nieuwe ophoging naar buiten toe gericht. Aan de zijde van de bestaande aardebaan zijn deze derhalve gericht naar de bestaande aardebaan toe.

Bij het opvullen van de gap zal alsnog onder de gap en de bestaande aardebaan een verticale spanningsverhoging optreden, resulterend in zetting. Door het gefaseerd opvullen van de gap kan de zetting van de bestaande aardebaan voor een deel teniet worden gedaan door gebruik te maken van de horizontale deformatie in de ondergrond, die nu gericht is naar de bestaande aardebaan toe. Het gefaseerd opvullen van de gap is echter een tijdrovende methode.



Figuur 7.1 Principe gap-methode

Afgezien van de invloed van de horizontale deformatie op de zetting wordt de grootte van de zetting slechts in geringe mate beïnvloed door de gap-methode, namelijk alleen door de gewijzigde spanningsverdeling in de stijve grond. Het zettingsverloop in de tijd zal bij de gap-methode echter anders zijn dan bij een wegverbreding zonder gap, door de andere volgorde van belastingen. Na het opvullen van de gap zal de zetting daar alsnog optreden.

De gap-methode is goed toepasbaar indien de bestaande aardebaan is opgebouwd uit zand. De gap-methode kan eventueel worden uitgevoerd in combinatie met verticale drainage en/of een tijdelijke overhoogte (zie respectievelijk de product-methodebladen 1 en 2). Ook is het mogelijk voor de opvulling van de gap een licht ophoogmateriaal te gebruiken (zie product-methodebladen 3, 4 en 5). De invloed op de bestaande aardebaan is dan nog kleiner dan bij opvulling met zand. In dit product-methodeblad worden alleen

de specifieke aspecten van de gap-methode beschreven. Dit product-methodeblad moet dus worden gebruikt naast het blad voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

7.1.2 Technische levensduur
Niet van toepassing.

7.1.3 Voor- en nadelen

Een voordeel van de gap-methode ten opzichte van de conventionele zandophoging op maaiveld met of zonder verticale kunststofdrains kan zijn dat er minder horizontale vervormingen ter plaatse van de bestaande weg en minder schade aan de verharding zal optreden.

Een nadeel van de gap-methode ten opzichte van de conventionele zandophoging op maaiveld met of zonder verticale kunststofdrains is dat de bouwtijd langer is, omdat de gap pas wordt gedicht als de eerste fase van de ophoging enige tijd een belasting op de ondergrond heeft kunnen uitoefenen. Daarna dient ook voor het zettingsproces van de ophoging in de gap een rusttijd in acht te worden genomen.

Daarnaast gelden de voor- en nadelen die in de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode zijn genoemd.

7.1.4 Beperkingen

Voor deze methode gelden de volgende beperkingen:

- er is nog zeer weinig ervaring met aanleggen van wegverbredingen volgens de gap-methode; de in dit product-methodeblad genoemde voordelen zijn voornamelijk gebaseerd op theorie; in de praktijk zal de methode zich nog moeten bewijzen
- toepassing van de gap-methode is alleen zinvol als de te maken verbreding relatief breed is; indien de verbreding smaller is dan circa 3 maal de dikte van het slappe lagen pakket, dan is de eerste ophoging onvoldoende om de grond naast de gap stijver te maken; opgemerkt dient te worden dat één en ander afhankelijk is van de hoogte van de verbreding.

Daarnaast gelden de beperkingen die in de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode zijn genoemd.

7.2 Ontwerpfase

7.2.1 Benodigd grond- en laboratoriumonderzoek

Het benodigd grondonderzoek is afhankelijk van de Geotechnische Categorie waarin een object valt. Rijkswegen vallen in het algemeen in Geotechnische Categorie 2 volgens NEN 6740 art. 6.2 [3]. Het standaard grondonderzoek staat vermeld in hst. 4.7.3 van *Construeren met grond* [1] en in §2.4 van *Bepaling geotechnische parameters* [17]. Het doel van het grondonderzoek is het vaststellen van de bodemopbouw, de grondwaterpeilen, het volumieke gewicht van de grondlagen, de samendrukkings- en de schuifweerstandseigenschappen.

Bij wegverbredingen dient het grondonderzoek ook informatie te verschaffen over de uitgestrektheid van het bestaande weglichaam in de ondergrond.

Sonderingen

De onderlinge afstand tussen de sonderingen is met name afhankelijk van de samendrukbaarheid van de grond en de variatie van de bodemopbouw. De gemiddelde afstand tussen de sonderingen ligt tussen de 50 en 100 m. De sonderingen dienen ten minste tot in de onderliggende draagkrachtige zandlaag te worden doorgezet. De aanwezigheid van 'tussenzandlagen' in het slappe lagenpakket kan leiden tot een intensivering van het grondonderzoek.

Voor een goede karakterisering van de laagopbouw dient naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving te worden gemeten. De elektrische sondeermethode met sonderingen volgens klasse 2 volgens NEN 5140 [4] dient te worden toegepast.

Afhankelijk van de resultaten dienen aanvullende sonderingen te worden uitgevoerd.

Boringen en peilbuizen

Door middel van boringen dienen ongeroerde monsters te worden gestoken ten behoeve van laboratoriumproeven. De gemiddelde afstand tussen de boringen ligt tussen de 250 en 500 m. De boringen dienen te reiken tot de onderkant van de slappe lagen.

Tevens dient door het plaatsen van peilbuizen de grondwaterstand te worden bepaald in met name de tussenzandlagen en het onderliggende watervoerend pakket. Een inzicht in de fluctuatie van de waterstanden is alleen te verkrijgen indien metingen over geruime tijd worden uitgevoerd. Een indicatie omtrent het polderpeil kan worden verkregen met behulp van Waterstaatskaarten, bodemkaarten van Stiboka, gegevens van het Dinoloket van TNO-NITG (www.nitg.tno.nl) en door waterpassing van het slootpeil. Afhankelijk van de resultaten dienen aanvullende boringen te worden uitgevoerd.

Laboratoriumproeven

Er dienen altijd samendrukkingsproeven op ongeroerde monsters te worden uitgevoerd. Triaxiaalproeven dienen te worden uitgevoerd indien de bruto ophoging meer dan 3,0 m bedraagt. Daarnaast dient in het laboratorium onderzoek van de monsters de classificatie, het volumiek gewicht en watergehalte te worden bepaald. De hoeveelheid proeven is afhankelijk van variatie in bodemopbouw en de dimensies en klasse van het project.

Het laboratoriumonderzoek van de monsters kan bestaan uit:

- de classificatie volgens NEN 5104 [5]
- bepaling van het volumiek gewicht en het watergehalte conform NEN 5112 [6]
- de samendrukkings- en consolidatie-eigenschappen (samendrukkingsproeven) volgens NEN 5118 [8]

- bepaling van de sterkteparameters met triaxiaalproeven conform NEN 5117 [7].

Belangrijke parameters voor de berekening van de te verwachten vervormingen met de Eindige Elementen Methode zijn de elasticiteitsmodulus en de dwarscontractiecoëfficiënt. Met name de dwarscontractiecoëfficiënt is een belangrijke parameter voor het bepalen van de horizontale vervormingen. Beide parameters kunnen worden bepaald met vervormingsproeven, zoals de triaxiaalproef en samendrukkingsproeven. Het aantal van deze proeven is sterk afhankelijk van de lokale bodemomstandigheden en de grootte van de verbreding.

Daarnaast dient het grondonderzoek te worden uitgevoerd zoals omschreven in de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

7.2.2 *Geotechnische ontwerpaspecten*

Het geotechnisch ontwerp omvat de bepaling van :

- het effect op de bestaande weg, inclusief de verwachte horizontale deformatie.

Daarnaast dient het geotechnisch ontwerp die aspecten te omvatten die in de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode zijn genoemd.

Het geotechnisch ontwerp resulteert in een advies omtrent:

- het traject waarvoor het advies geldt en de wijze waarop de overgangen naar trajecten waar andere bouwmethoden zijn gebruikt, moeten worden uitgevoerd
- gap-afstand (breedte van de gap) / dwarsdoorsnede van de ophoging met fasering
- geotechnische risicoanalyse, monitorings- en maatregelenplan tijdens uitvoering conform §7.2.8
- geotechnische risicoanalyse, monitorings- en maatregelenplan tijdens gebruiksfase conform §7.2.8.

Daarnaast dient het geotechnisch advies die aspecten te bevatten die in de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode zijn genoemd.

7.2.3 *Ontwerpdetails*

In de gap dient een werkvloer (maximale dikte 1 m) en/of horizontale drainage te worden aangelegd om te voorkomen dat het talud van het bestaande weglichaam verweekt door afstromend water. Bedacht moet worden dat een werkvloer in de gap het effect van de gap-methode vermindert.

7.2.4 Effect op bestaande weg

Het aanbrengen van een zandlichaam naast een bestaande weg veroorzaakt verticale en horizontale vervormingen in deze weg. Deze kunnen leiden tot scheurvorming in de verharding. Door het toepassen van de gap-methode kunnen de vervormingen enigszins worden beperkt, met name als een gefaseerde opvulling van de gap wordt toegepast.

In veel gevallen is onder de bestaande weg geen verticale drainage aanwezig. Dit dient ook zo in de berekeningen te worden ingevoerd. Een groot deel van de vervormingen van de bestaande weg treedt vertraagd op nadat de gap is opgevuld.

7.2.5 Effect op omgeving

Het toepassen van de gap-methode heeft hetzelfde effect op de omgeving als dezelfde constructiemethode zonder gap.

Er dient dus rekening te worden gehouden met de effecten op de omgeving die in de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode zijn genoemd.

7.2.6 Relevante wetgeving en doorlooptijd vergunningen

Op de volgende pagina is in tabelvorm weergegeven welke vergunningen naar alle waarschijnlijkheid moeten worden aangevraagd en wat daarbij de te verwachten doorlooptijd is.

Daarnaast wordt verwezen naar de vergunningen die in de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode zijn genoemd.

Opmerking

Er is verondersteld dat geen puntlozingen van het drainagewater op het riool plaatsvinden; er wordt geen water onttrokken zodat in het kader van de Grondwaterwet geen vergunning nodig is.

7.2.7 Raming aanlegkosten

De onderstaande kosten zijn, tenzij anders vermeld, exclusief BTW, VAT (Voorbereiding-Administratie-Toezicht) en winst en risico en betreffen prijspeil 2004.

De gemiddelde prijs voor een zandophoging (ophoogzand) in het werk bedraagt ongeveer € 10,- à € 11,- per m³.

Bovengenoemde prijzen zijn exclusief de kosten voor zaken zoals:

- voorzieningen ten behoeve van de toegankelijkheid van het terrein
- ontgraven, afvoeren en tijdelijk opslaan aanwezige grond
- leveren en aanbrengen van dekgrond.

Voor de kostenraming van overige zaken wordt verwezen naar de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

7.2.8 Risico's, monitoring en maatregelen

Risicofactoren

De risicofactoren zijn afhankelijk van:

- onvolkomenheden in de gangbare ontwerpmodellen, met name voor de bepaling van de vervorming van de bestaande baan
- onzekerheden omtrent de mate waarin de verharding op de bestaande baan, kabels, leidingen en belendingen de extra belasting van de ophoging kunnen weerstaan.

Daarnaast zijn de risicofactoren aanwezig, genoemd in de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

De ongewenste gebeurtenis bestaat uit:

- schade aan de bestaande weg.

Daarnaast gelden de ongewenste gebeurtenissen die zijn genoemd in de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

Als onderdeel van het ontwerp wordt een geotechnische risico-analyse gemaakt. Hierbij wordt nagegaan of een realistische variatie van de meest onzekere parameters er toe leidt dat het ontwerp niet meer voldoet aan het Programma van Eisen. In dat geval wordt voor het desbetreffende risico een monitorings- en maatregelenplan opgesteld, of wordt het ontwerp of het Programma van Eisen bijgesteld.

Monitoring

Door monitoring kunnen de risico's worden beheerst:

- het regelmatig inmeten van meetboutjes en visuele inspectie van de toestand van de bestaande weg.

Daarnaast moet de monitoring worden uitgevoerd die is beschreven in de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

Als onderdeel van het ontwerp wordt een monitoringsplan gemaakt. Hierin wordt beschreven wat, hoe, waar, wanneer en door wie wordt gemeten, hoe de gegevens worden opgeslagen en gepresenteerd. Ook wordt voor elke meting vooraf aangegeven, wat de verwachtingswaarde van de te meten grootheid is, en wat de grenswaarde is waarbij sprake is van een ontoelaatbare afwijking.

Maatregelen

Bovengenoemde ongewenste gebeurtenis kan worden beheerst door:

- damwandschermen aan te brengen of eventueel het ophoogzand deels te verwijderen en te vervangen door lichter materiaal.

Daarnaast kunnen de maatregelen worden getroffen die zijn beschreven in de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

Als onderdeel van het ontwerp wordt een maatregelenplan opgesteld. Hierin wordt aangegeven welke van bovengenoemde maatregelen wordt toegepast als uit de monitoring blijkt dat de grenswaarden van één van de gemeten grootheden wordt overschreden.

7.2.9 Duurzaam bouwen

Opgemerkt dient te worden dat met het begrip duurzaam bouwen niet zozeer de levensduur wordt bedoeld, maar met name de milieuduurzaamheid.

Typering gebruikte bouwstoffen

Voor het zand wordt verwezen naar de *Leidraad Bouwstoffen* [14]. Natuurlijk zand is veelal als schone grond of categorie 1 bouwstof aan te merken. Bij zeezand is de categorie-indeling afhankelijk van het succes van de ontziltingsstap (chloride kan kritisch zijn). Ontzilt zeezand is meestal categorie 1 bouwstof. Bij zand uit baggerspecie is de categorie-indeling afhankelijk van de herkomst en scheidingsresultaat van de baggerspecie.

Voor de typering van overige gebruikte bouwstoffen wordt verwezen naar de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

Terugwinbaarheid / hergebruik

Het ophoogzand kan eenvoudig worden teruggewonnen en hergebruikt. Kostentechnisch gezien is het de vraag of het zinvol is, daar transportkosten hoog zijn in verhouding tot de zandprijs.

Voor de terugwinbaarheid / hergebruik van de overige bouwstoffen wordt verwezen naar de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

Extra milieumaatregelen

Bij de toepassing van zeezand dient, indien het zand moet voldoen aan categorie 1 volgens het Bouwstoffenbesluit, te worden ontzilt.

Voor de extra milieumaatregelen wordt verwezen naar de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

7.2.10 Verdere aandachtspunten

Geen opmerkingen.

7.3 Uitvoeringsfase

7.3.1 Uitvoeringsmethoden

Het draineer- en ophoogzand wordt in het algemeen door middel van vrachtwagens of dumptrucks aangevoerd, waarna het door bijvoorbeeld een bulldozer of laadschop in dunne lagen van 0,5 à 0,75 m wordt uitgereden. Daarbij dienen de voertuigen versprend te rijden, zodat het zand wordt verdicht. Het belangrijkste voordeel van inrijden is dat het zand een laag watergehalte heeft, waardoor de verwerkbaarheid en de weerstand tegen afschuiven relatief hoog zijn. Vaak zal een trilwals ingezet moeten worden om te voldoen aan de verdichtingsgraad zoals vermeld in §22.02.06 van de *Standaard RAW Bepalingen* [15]. Nadere informatie is te vinden in *Verdichting van de zandbaan* [18]. Een alternatieve wijze van ophogen is het hydraulisch ophogen (nat aanbrenge of spuiten). Deze methode voorkomt dat slecht begaanbaar terrein moet worden bereden en maakt een hoge productie mogelijk. Het gedeponeerde materiaal is echter inhomogeen, heeft een geringe stabiliteit tijdens de uitvoering en kan grotere schadelijke gevolgen hebben op de omgeving door het waterbezwaar en/of de uitslag van zout en fijn materiaal. Voor een verdere omschrijving wordt verwezen naar hst. U van *Handleiding Wegenbouw* [16].

Voor de overige uitvoeringsaspecten wordt verwezen naar de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

7.3.2 K.A.M.-zaken

In deze paragraaf worden de K.A.M.-zaken beschouwd die betrekking hebben op de uitvoering (K.A.M. staat voor Kwaliteits-afname controle, ARBO en veiligheidszaken en Milieu).

Kwaliteits-afname controle

In §22.06.01 en §22.06.02 van de *Standaard RAW Bepalingen* [15] worden eisen gesteld aan draineerzand en ophoogzand. Hierover wordt het volgende opgemerkt.

De eisen gesteld aan ophoogzand zijn dermate ruim, dat slecht drainerend materiaal met veel fijne deeltjes zou mogen worden toegepast (art. 22.06.01 50% mag kleiner zijn dan 63 mm). Gebruik van zand dat aan deze eisen voldoet, kan leiden tot taludinstabiliteit vanwege verzadiging met water. Uit dit oogpunt zijn voor het ophoogzand strengere eisen noodzakelijk dan in §22.06.01 van de *Standaard RAW Bepalingen* [15] worden aangegeven.

Aan de andere kant zijn de eisen gesteld aan draineerzand volgens §22.06.02 van de *Standaard RAW Bepalingen* [15] voor toepassing in de werkvloer nogal streng. Gebruik van dergelijk zand werkt daardoor kostenverhogend. Ten aanzien van het zand voor de werkvloer kunnen daarom minder strenge eisen worden gesteld, mede gezien het feit dat de drainerende functie van de werkvloer van ondergeschikt belang is.

Uit ervaring is bekend dat zowel voor de draineerlaag (werkvloer) als de zandophoging het beste matig fijn tot matig grof zand met maximaal 5 à 10 % fijne deeltjes (<63 mm) kan worden gebruikt.

Eisen voor de verdichting van de zandophoging zijn gegeven in §22.02.06 van *Standaard RAW Bepalingen* [15].

ARBO en veiligheidszaken

Het aanbrengen van de zandophoging geschiedt machinaal. Hier is geen sprake van zware fysieke arbeid.

Milieu

Geen opmerkingen.

Voor de overige K.A.M. aspecten wordt verwezen naar de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

7.3.3 Besteksteksten

Belangrijk voor de aannemer is dat deze de juiste grondgegevens heeft ter bepaling van het in te zetten materieel.

7.4 Beheer en onderhoud

Aandachtspunten voor de beheerder betreffen:

- mogelijke vervormingen tijdens de gebruiksfase
- overige aandachtspunten uit de product-methodebladen voor de toegepaste ophoog- of grondverbeteringsmethode.

Na oplevering zal de wegverbreding nog zetting ondergaan. Dit betreft zowel de verbreding als de bestaande aardebaan. De grootte van de zetting is mede afhankelijk van de uitvoeringsmethode (verticale drainage; extra overhoogte) en het ophoogmateriaal van de gap (zand of licht materiaal).

Het verdient aanbeveling bij overdracht van uitvoering naar beheerder een prognose te maken van de verwachte zettingen en vervormingen in de gebruiksfase, en de consequenties daarvan voor het verhardingsonderhoud. De prognose dient te worden gebaseerd op zettings- en vervormingsmetingen tijdens de aanleg. Ook verdient het aanbeveling het geotechnisch ontwerp te evalueren aan de hand van de metingen en ervaringen tijdens de aanleg. De evaluatie dient aanbevelingen te bevatten ten aanzien van de grondparameters rekenmodellen die moeten worden gebruikt bij het ontwerp van een eventuele toekomstige reconstructie of verbreding van de weg.

Tijdens de gebruiksfase dient de weg regelmatig te worden geïnspecteerd op schade. In het kader van de meerjarenplanning verhardingsonderhoud gebeurt dit tweejaarlijks. Afhankelijk van de verwachte zettingen en vervormingen in de gebruiksfase kan het nodig zijn om vaker een inspectie uit te voeren. De toestand van de verharding wordt hierbij getoetst aan de volgende interventiewaarden:

- de Immediate Roughness Index (IRI-waarde) mag maximaal 3,5 bedragen
- zettingsverschillen in langsricting mogen maximaal 0,05 m over een lengte van 25 m bedragen
- het verschil in langshelling tussen de verharding op de stootplaten van een kunstwerk en de verharding op het kunstwerk mag maximaal 1:100 bedragen
- de afwatering van de rijbaan mag niet worden belemmerd als gevolg van zetting van de verharding
- de dwarshelling van de rijstroken in rechtstanden dient minimaal 1 % en maximaal 5 % te zijn
- scheuren in de verharding mogen maximaal 20 mm breed zijn
- het hoogteverschil over de scheuren mag maximaal 10 mm zijn.

7.5 Ombouw / sloop

7.5.1 Toekomstige ombouw / uitbreiding

Toekomstige ombouw en/of uitbreiding kunnen met dezelfde methode of een alternatieve methode worden uitgevoerd.

Als bij een toekomstige uitbreiding een methode wordt gekozen waarbij een spanningsverhoging in de ondergrond ontstaat, moet rekening worden gehouden met deformaties (verticaal en mogelijk ook horizontaal) van de dan aanwezige ophogingen.

7.5.2 Sloop

De aardebaan kan eenvoudig worden verwijderd.

7.6 Referenties

7.6.1 Ervaringen

In Nederland is nog weinig ervaring opgedaan met de gap-methode. In *Embankment widening with the GAP-method* [9], *Comparison of numerical analysis with field data of a road widening project on peaty soil* [10] en *Vervolgberekeningen verbreding Brienenoord corridor* [11] worden slechts 2 voorbeelden gegeven:

- voor de verbreding van de A2 Amsterdam-Utrecht zijn er in het proefvak ter hoogte van Haarrijn enkele tientallen meters wegverbreding met en zonder gap uitgevoerd; er bleek weinig verschil waar te nemen in de verticale deformaties
- het proefvak 'Bricor' in de A16 bij Rotterdam.

7.6.2 Literatuur

- [1] *Construeren met grond*, CUR publicatie 162, 1992
- [2] *Achtergrondrapport verbreding aardebaan van wegen en spoorwegen*, Geo Delft-rapport CO-377860/4 versie 7, 24 juli 1999
- [3] NEN 6740 *Geotechniek. TGB 1990. Basiseisen en belastingen*, Nederlands Normalisatie-Instituut, 1997
- [4] NEN 5140 *Geotechniek, Bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvings weerstand van grond. Elektrische sondeermethode*, Nederlands Normalisatie-Instituut, 1996
- [5] NEN 5104, *Geotechniek. Classificatie van onverharde grondmonsters*, Nederlands Normalisatie-Instituut, 1990
- [6] NEN 5112, *Geotechniek, Bepaling van het watergehalte van grond in het laboratorium*, Nederlands Normalisatie-Instituut, 1995
- [7] NEN 5117, *Geotechniek, Bepaling van de schuifweerstand- en vervormingsparameters van grond. Triaxiaalproef*, Nederlands Normalisatie-Instituut, 1997
- [8] NEN 5118, *Geotechniek, Bepaling van de een-dimensionale samendrukkingseigenschappen van de grond*, Nederlands Normalisatie-Instituut, 1997
- [9] *Embankment widening with the Gap-method*, A.N.G. van Meurs, A. van den Berg & A.A.M. Venmans, Geotechnical Engineering for Transportation Infrastructure, Barends et al. (eds), Balkema, Rotterdam, ISBN 90 5809 04 77, 1999
- [10] *Comparison of numerical analysis with field data of a road widening project on peaty soil*, E.Vos, J.F. Couvreur & M. Vermaut, Advances in Understanding and Modelling Mechanical Behaviour of Peat, Den Haan, Termaat & Edil (eds), Balkema, Rotterdam, ISBN 90 5410 3663, 1994
- [11] *Vervolgberoeeningen verbreding Brienenoord corridor*, R/B.J. Brinkgreve, Technische Universiteit Delft, 1992
- [12] *Handleiding Wegenbouw, Ontwerp Verhardingen*, DWW, 1998
- [13] *Handleiding Wegenbouw, Ontwerp Overgangsconstructies*, DWW, 1995
- [14] *Leidraad Bouwstoffen*, RWS - DWW, maart 2000
- [15] *Standaard RAW Bepalingen*, CROW-publicatie, 2000, inclusief Wijziging december 2002
- [16] *Handleiding Wegenbouw. Ontwerp Onderbouw. Deel II Techniek*, RWS DWW, april 1991
- [17] *Bepaling geotechnische parameters*, CUR-rapport 2003-7, 2003
- [18] *Verdichting van de zandbaan*, CROW-rapport 04-04, 2004