De stroomgeul aan de noordkant van de Zandmotor laat zich niet weerhouden door stenen die er vorig jaar in zijn gekieperd. Het zand heeft zijn eigen dynamiek en de geul meandert gestaag noordwaarts, totdat de weerstand te veel toeneemt. Het water zoekt dan iets zuidelijker een uitweg naar zee, waarna het proces zich herhaalt. Archieffoto: Hollandse Hoogte/Frans Lemmens

Zandmotor doet wat hij wil

Transport van zand blijft iets binnen de modellen

< VERVOLG VAN PAGINA 1

Van onze redactie techniek

Ter Heijde - De Zandmotor bevat ruim voldoende zand om twintig jaar suppleties overbodig te maken, blijkt uit onderzoek. Van de breuksteen die de provincie vorig jaar in de stroomgeul kieperde heeft de zandplaat zich niets aangetrokken.

Dat meldt hoogleraar kustwaterbouwkunde Marcel Stive van de TU Delft, die werkt aan een rapportage over de bevindingen na de eerste anderhalf jaar ervaring met de innovatieve kustversterking. Na geluiden over sterke waterstroming liet de provincie Zuid-Holland vorig jaar aan het begin van het strandseizoen plotseling een lading breuksteen in een stroomgeul storten.

Stive en de mede-initiatiefnemers van de Zandmotor wisten van niks en waren verontwaardigd, omdat er zonder overleg werd ingegrepen op hun experiment. Bovendien zou het effect van de ingreep nihil zijn, waarschuwden ze. De geul verlegt zich namelijk voortdurend noordwaarts zoals ook toen al was waar te nemen. Door die verplaatsing neemt de hydraulische weerstand toe en vormt zich na verloop van tijd iets zuidelijker een nieuwe verbinding met de zee, die zich langzaam weer naar het noorden verplaatst.

Stive: "Zo meandert de geul voortdurend, of er nu wel of geen stenen in zijn gelegd. De stenen vormden uiteindelijk eerder een gevaar dan dat ze de badgasten bescherming boden. Recreanten konden zich lelijk aan de stenen bezeren als die plotseling bloot kwamen te liggen."

Jetski

De provincie heeft de breuksteen afgelopen winter laten verwijderen en laat de zandmotor nu zijn gang gaan. De badgasten worden gewaarschuwd tegen de stromingen met extra borden en ook de reddingsbrigades worden regelmatig bijgepraat aan de hand van de laatste metingen. Studenten en promovendi van de TU Delft voeren die metingen onder andere uit met jetski's uitgerust met sonar-camera's en met de nieuwe Argus-meetmast.

Collega's van Stive zijn onlangs een heel ander onderzoek gestart rondom de Zandmotor. Ze onderzoeken in hoeverre de zandbult de uitstroming van zoet water rondom de mond van de Rijn en Maas beïnvloedt.

Kunststof mortel houdt schade aan weg in toom

Jean Quist

Den Haag - Kleinere schades aan het wegdek gaan snel van kwaad tot erger. Een kunststof reparatiemortel helpt de groei van de schade te beperken.

Beschadigingen die nog niet de kans hebben gekregen om te groeien zijn goed te repareren met Roadsafe, een kunststof reparatiemortel voor wegen van Burdie Infra- en Vloertechniek uit Leerdam. Dat is in elk geval de ervaring van Hans Schoppert van Dura Vermeer Infra uit Hoofddorp. Hij liet er onder meer schrale plekken mee repareren op de wegen die de Hanzelijn kruisen. Het resultaat is volgens hem temeer goed omdat Burdie het zelf aanbrengt. Dat maakt de applicatie naar Schopperts mening wel wat duur.

Bas de Jong van de gemeente Barneveld deelt Schopperts ervaring met Roadsafe, maar waarschuwt wel voor het aanbrengen van de mortel na te gaan of de ondergrond voldoende stabiel is. Een niet-stabiele ondergrond kan gaan werken waardoor het uitgeharde materiaal kan los komen. In Barneveld is dat volgens De Jong op een paar plekken gebeurd.

Op een stabiele ondergrond biedt de starheid van het materiaal volgens hem alleen maar voordelen omdat het daardoor minder hard slijt dan bitumineuze producten. De gereparreerde plekken bieden wat De Jong betreft ook voldoende stroefheid. "Daar hebben we geen officiële metingen van, maar het voelt gewoon goed."

Johan Voskuilen van de Dienst Verkeer en Scheepvaart van Rijkswaterstaat wil Roadsafe deze maand officieel gaan beproeven op een weg in het noorden van het land. Dat wordt waarschijnlijk de A32 waar een velgschade op reparatie wacht. De schade is ontstaan door een vrachtwagen die er een klapband kreeg en met de velg een kilometerslange kras in het wegdek trok.

Het zijn dit soort schades waarvoor Wil Jongeneel van Burdie Roadsafe adviseert; kleinere schades tot een paar vierkante meter groot en een diepte tot pakweg een paar centimeter. De mortel omhult het asfalt en voorkomt zo dat het wordt losgereden. Met nadruk zegt Jongeneel dat het resultaat tot in lengte van jaren blijft zitten. "Koudasfalt eindigt na een tijdje in de berm." Roadsafe is gemaakt van de kunststof polymethylmethacrylaat (PMMA) en is gevuld met kwarts.

Kunststof reparatiemortel is ideaal voor schrale plekken op het wegdek.

Het parkeersysteem van Wöhr bij PON in Amersfoort.

Parkeerruimte dubbel benutten door stapelen

Van onze redactie techniek

Amersfoort - Voor het personeel van PON Financial Services heeft Car Parkers Nederland zijn semi-automatische Wöhr Parklift 440 systeem gebouwd. Bij dit parkeersysteem worden de auto's 'gestapeld' door gebruik te maken van een ondiepe betonnen kelder.

Deze bak, in de openlucht, was al aanwezig, want de locatie beschikte over een automatisch parkeersysteem om ruimte te besparen. Dit systeem is door Car Parkers Nederland verwijderd, omdat het niet functioneerde. "Wij hebben veel last gehad van cowboys, die allerlei systemen van B-kwaliteit bouwden, die veel te complex in elkaar zaten", zegt John Krijnen van Car Parkers Nederland.

Omdat de put van het vorige systeem te diep en te lang was, heeft het bedrijf daar eerst de nodige aanpassingen aan moeten uitvoeren alvorens het eigen systeem, voor in totaal 132 auto's, kon worden ingebouwd. Zo staat het hydraulisch aangedreven Parklift-systeem op 'pootjes' in de bak.

Door middel van een detectiesysteem kunnen de automobilisten die een plek zoeken zien waar ondergronds nog een parkeerplek beschikbaar is. Het systeem kan niet op afstand worden bediend. Uit het oogpunt van veiligheid wordt het systeem in werking gesteld door middel van een knop bij de parkeerplaats. Hiervoor moet eerst een sleutel worden omgedraaid. De knop laat de twee stalen plateaus van een unit, waarop in Amersfoort vier auto's naast en boven elkaar staan, op en neer bewegen. Dit gaat volgens het principe van de dodemansknop in treinen: zodra de bediener loslaat stopt de beweging. Dit om beknelling en andere ongelukken te voorkomen. "Wie de knop indrukt, heeft voldoende overzicht om te zien dat het veilig is. Dit is geregeld in de norm EN DIN 14010. Bovendien is de snelheid niet hoog", licht Krijnen toe.

Onderhoud

Zijn bedrijf is officieel vertegenwoordiger van het Duitse Wöhr en heeft in Nederland inmiddels ruim tweeduizend automatische parkeerplaatsen in gebruik bij circa 120 projecten. Een dochterbedrijf voert het onderhoud aan de systemen uit. Dat zijn er inmiddels zo'n 1800, omdat Car Parkers ook systemen van andere fabrikanten onderhoudt en renoveert.

Aggregaat met motor en zonnepanelen

Apeldoorn - Mobilis heeft een aggregaat getest dat stroom levert met een combinatie van motor en zonnepanelen. Bij een draaitijd van 327 uur en een totaal geleverd vermogen van 567 kilowattuur bleek dat een forse besparing op brandstof op te leveren. Een standaard aggregaat heeft hiervoor 608 liter brandstof nodig, de ESaver van Bredenoord uit Apeldoorn verbruikte 366 liter. De uitstoot van CO_2 was zo'n 758 kilogram lager. De test vond plaats op een werk van de combinatie Mobilis-Hegeman. Over de A2 en de naastliggende spoorlijn bij het Weerterbos bouwt deze combinatie in opdracht van ProRail een ecoduct. "We hebben daarbij mobiele stroom nodig. Bredenoord gaf ons de kans om het prototype aggregaat te testen. De motor slaat alleen aan als het nodig is. Daardoor konden we stiller, zuiniger en met minder uitstoot van CO_2 werken", aldus Sido Harms, coördinator duurzaamheid bij Mobilis.

Glas en spuitlak met fotovoltaïsche cellen

Oxford/Sheffield - Elke gevel met ramen kan energie van de zon oogsten door het aanbrengen van een transparante laag zonnecellen op het conventionele glas. Dat stelt Kevin Arthur, oprichter van Oxford Photovoltaics, een spin-off van de universiteit van Oxford in Groot-Brittannië. De laag is op zijn hoogst 3 micron dik. Hij kan in zwart, groen, rood en blauw worden uitgevoerd, in aflopende volgorde van opbrengst. De extra kosten zijn niet meer dan 10 procent van de kosten van de gevel, meldt Arthur. In de toekomst kunnen ook andere oppervlakken in gevels en daken energie opbrengen, stelt David Lizey van de universiteit van Sheffield. Zijn team heeft een spuitlak ontwikkeld met zonnecellen van speciale kunststof halfgeleiders. Hij kan op zeer vlakke oppervlakken worden aangebracht. De opbrengst is geringer dan van zonnepanelen.

Een nastelbare fundering voorkomt problemen bij de zogeheten scharnierpanden.

ACHTERGROND

Nastelbare fundering ontziet de buren

Funderingsherstel van rijtjeshuizen leidt bij de zogeheten scharnierpanden tot grote hoekverdraaiingen. De nastelbare OFA-fundering voorkomt dat het probleem zich verlegt naar de buren en maakt herfunderingsprojecten beter betaalbaar.

Ad Tissink

Rotterdam - De OFA-fundering bestaat uit draadeinden die verankerd zijn in de vloer of balken. Via een drukplaat dragen ze de krachten van de funderingspaal over. Tot zover lijkt de vondst van de Rotterdamse geotechnicus André Opstal op de manier waarop paaldruksystemen zoals dat van Pudelco tijdens plaatsen de kracht overbrengen van paal op vloer.

Opstal laat de 'brug' echter zitten na het aanbrengen van de paal. Om de krachten later nog eens over te kunnen pakken en de moeren onder de drukplaat los te kunnen draaien heeft hij een simpel hulpstuk ontwikkeld. Dat maakt het mogelijk een handzaam 20-tons vijzeltje te plaatsen en de brugconstructie wat aan te passen. Zo kan een pand na een paar jaar iets hoger op de paal worden gezet, of juist lager, als de gestage zakking van buurpanden dat noodzakelijk maakt.

Opstal heeft zijn systeem vooral ontwikkeld voor woningen met onvoldoende paaldraagvermogen gebouwd in de eerste helft van de vorige eeuw. "Toen hielden heibedrijven nog onvoldoende rekening met de plaatselijke geologie en zetten een heel blok woningen op palen van dezelfde lengte weg. Van paalrot is vaak geen sprake, maar de nazakking kan sterk verschillen van pand tot pand. Ook negatieve kleef speelt een rol."

Nu wordt de fundering van dergelijke woningblokken, afhankelijk van de eigendomsverhoudingen stuk voor stuk, of als één geheel aangepakt. In het eerste geval wordt het probleem verlegd naar de zogeheten scharnierpanden. Dat zijn de panden die aan de ene kant grenzen aan de verzakte huizen en aan de andere kant aan de woningen die netjes zijn blijven staan. Die scharnierpanden krijgen te maken met de grootste hoekverdraaiingen en de grootste scheuren in metselwerk en lateien. In het tweede geval, wanneer het herstel collectief wordt aangepakt, worden volgens Opstal vaak onnodig kosten gemaakt, omdat ook panden die niks mankeren een nieuwe fundering krijgen. Ook dat is verre van ideaal.

Extra kosten

Opstals systeem vraagt een extra investering. Hoeveel precies verschilt van project tot project en laat zich volgens de bedenker moeilijk vangen in kerncijfers of percentages. Maar bij de collectieve aanpak verdient het OFA-systeem zich volgens Opstal al snel terug, omdat heel veel huizen niet opnieuw gefundeerd hoeven te worden, omdat al te sterke hoekverdraaiingen worden opgevangen door de fundering later na te stellen. Of die aanpak slaagt hangt sterk af van het feit of er één eigenaar in het spel is, zoals een corporatie, of dat het eigendom versnipperd is over vele particuliere eigenaars. Op de onwil van één van de buren om mee te doen liep onlangs de eerste opdracht spaak voor de Rotterdamse geotechnicus. Opstal: "Nu verplaatst het probleem zich en wordt een ander pand het scharnierpand. De eigenaar zal zijn probleem later alsnog moeten aanpakken.

Opstal werkte ruim veertig jaar in de funderingstechniek waarvan ruim twintig jaar bij Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam. Om ontwenningsverschijnselen te voorkomen begon hij na zijn pensionering een eigen adviesbureau waarmee hij de OFA ontwikkelde, de Onafhankelijke Funderings Applicatie. Hij heeft de techniek gepatenteerd en wil hem in een licentiesysteem vermarkten danwel via adviesuren de octrooikosten terugverdienen. Verschilzettingen tussen hergefundeerde panden en de omgeving zijn volgens Opstal een onderschat probleem. "Het liefst zou ik een half-zachte, half-stijve funderingspaal ontwikkelen, maar dat is een utopie."

Nieuwe drijvende brug over 80 meter diep meer

Van onze correspondent
Teake Zuidema

Seattle - In de Amerikaanse staat Washington wordt de langste drijvende brug ter wereld vervangen door een nog langere drijvende brug. De nieuwe brug in Route 520 over Lake Washington bij Seattle heeft een lengte van 2400 meter.

Een echte brug is niet mogelijk omdat het meer 80 meter diep is en de bodem en oevers te slap voor een fundering. De oude drijvende brug werd vaak gesloten wanneer de golven bij harde wind over het brugdek sloegen. Daarom komt het nieuwe (40 meter brede) brugdek met zes rijstroken en een fietspad te rusten op 7 meter hoge pijlers die op hun beurt staan op betonnen pontons die in het meer drijven. Deze pontons worden met 58 ankers in de bodem van het meer bevestigd.

21 Longitudinale, nagespannen pontons vormen de ruggengraat waarop de meeste pijlers staan die het brugdek dragen. Naast deze hoofdpontons die elk 120 meter lang zijn komen 54 kleinere zijpontons te liggen (zonder naspanning) die als een soort vleugels de brug stabiliseren. Dikke stalen kabels (ieder 10 centimeter dik) zullen de verschillende pontons met elkaar verbinden. Op de kabels en de betonwapening komt een laag voltage te staan om corrosie te voorkomen. De pontons mogen absoluut niet lekken (een eerdere brug is hierdoor gezonken) en zitten vol sensors die de vochtigheid meten en rapporteren aan de computer van de beheerder.

De drijvende brug heeft een geplande levensduur van 75 jaar en was begroot op 3,3 miljard euro. Daar komen nog een paar 100 miljoen euro bij nu de eerste vier longitudinale pontons reeds scheuren vertonen. Uit een rapport van deskundigen blijkt dat het ontwerp niet deugde. Daardoor begon het beton bij het naspannen meteen te scheuren. Aannemer Kiewit-General-Mason is momenteel bezig een cofferdam te plaatsen om de vier reeds geplaatste pontons. Daarna zullen deze pontons worden gerepareerd en opnieuw nagespannen.

Artist's impression van de langste drijvende brug ter wereld.