



Prefab en gefundeerd op open stalen buispalen

Duurzaam lichtgewicht geluidsscherm: WacerWall

Afbeelding 1: Eindsituatie gerealiseerde schermen

In het najaar 2015 is het eerste innovatieve duurzame lichtgewicht geluidsscherm WacerWall gefundeerd op staal, langs de provinciale weg N309 te Epe gerealiseerd (zie artikel in Civiele Techniek nummer 4-2016). Vorig jaar is in Berkel-Enschot, gelegen nabij Tilburg, een tweede scherm gerealiseerd, maar nu geprefabriceerd en gefundeerd op open stalen buispalen. Ook in Zwolle is een tweede project op palen gerealiseerd. Octrooi is aangevraagd en wordt na de zomer verwacht.

Het bestaande houten geluidsscherm c.q. tuinafscheiding uit 1998 was met name rond het maaiveld in slechte staat en diende vervangen te worden. Het project is door de gemeente Tilburg aanbesteed met een D&C-contract volgens UAV-GC en gegund op basis van inschrijfprijs gecombineerd met EMVI-criteria. De EMVI-criteria zijn uitgesplitst in geluidsreductie, ontwerp (onder andere levensduur minimaal 20 jaar), onderhoud- en vervangbaarheid, uitvoering (onder andere minimale overlast bewoners) en communicatie met de omgeving. Belangrijk aandachtspunt vanuit landschapsarchitectuur is het behouden van de natuurlijke uitstraling en een lineair karakter met het nieuwe scherm. De aannemers Peek Bouw & Infra uit Houten en Batec uit Veldriel hebben met het concept WacerWall ingeschreven en zijn hierbij als meest

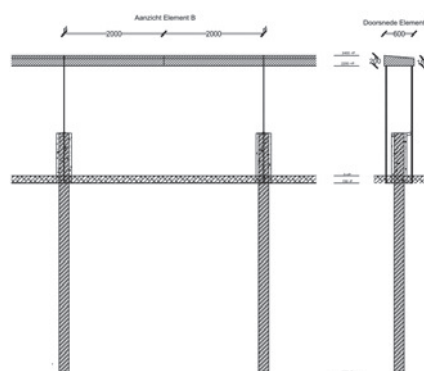
voordelige aanbieder naar voren gekomen.

Het bestaande houten scherm wordt vervangen door het nieuwe geluidsscherm, geplaatst op dezelfde locatie als de erfafscheiding. De lengte van het scherm bedraagt 320 m. De hoogte van

het scherm boven het maaiveld is 2,2 tot 2,4 m en het scherm wordt gefundeerd op open stalen buispalen met beperkte lengte (zie afbeelding 2).

WacerWall-concept: fundering op palen

Het WacerWall-concept gaat uit van een geluidsscherm bestaande uit een kern van onderling verlijmd EPS-blokken met een schermbreedte van 0,50 m. De benodigde EPS-blokken zijn van lagere kwaliteit (EPS 60) en kunnen bestaan uit gerecycled EPS. In het onderste deel van de EPS-kern wordt een sparing aangebracht, ruimer dan de diameter van de paal. Na aanbrengen van de EPS-blokken rondom de palen, wordt de resterende ruimte tussen EPS en paal gevuld met een vloeibare betonmortel. De paalfundering bestaat uit open buispalen aangebracht door drukken en beperkt intrillen



Afbeelding 2: Principe aanzicht en doorsnede WacerWall op palen

met een hoogfrequent trilblok. Hiermee wordt de overlast (trillingshinder) naar de omgeving beperkt en trillingsschade voorkomen. Aan de bovenzijde van het scherm wordt een betonnen afdeklaat aangebracht. Vervolgens brengt een spuitser in-situ aan beide zijden van het scherm spuitbeton aan met een dikte van 20 tot 30 mm. Na het aanbrengen van het kokosdoek en klimplanten (Hedera) wordt binnen korte tijd een groene uitstraling van het scherm verkregen.

Om de overlast voor de bewoners tot een minimum te beperken, is een het WacerWall-concept doorontwikkeld tot geprefabriceerde schermdelen van 2,0 tot 4,0 m (zie afbeelding 2). Dit betreft het samenstel van de EPS-kern met sparingen voor de palen, betonnen afdeklaat en het spuitbeton aan de beide zijden van het scherm. De geprefabriceerde delen zijn in de werkplaats van Peek Bouw & Infra in Houten samengesteld en getransporteerd naar locatie. Na aanbrengen van de stalen buispalen achter het bestaande houten scherm kon het verwijderen van het bestaande houten scherm en plaatsen van de geprefabriceerde nieuwe scherm in korte tijd worden gerealiseerd. Dit inclusief het vullen van de resterende ruimte tussen EPS en paal met betonmortel. De overlast voor de bewoners werd hiermee beperkt tot slechts één dag per woning.

De levensduur van de WacerWall bedraagt minimaal 50 jaar (conform GCW 2012) en voldoet daarmee ruim aan de gestelde minimale levensduur van 20 jaar. Voor de geluidsisolatie wordt veelal categorie B3 volgens NEN-EN 1793-2 verlangt en daar wordt aan voldaan. De eis dat het nieuwe geluidsscherm minimaal een gelijkwaardige of hogere geluidsisolatie dient te behalen dan het bestaande scherm is hiermee ruim behaald. Verdere kenmerken van de WacerWall zijn: lichtgewicht constructie (ook geschikt voor slappe ondergrond), lage bouwkosten en onderhoudsvrij, snelle bouwwijze en duurzame oplossing. Op basis van een door EcoChain Technologies uitgevoerde LCA blijkt dat de CO₂-uitstoot voor de WacerWall slechts 30 procent bedraagt in vergelijking met een standaard modulaire RWS betonnen geluidsscherm. De WacerWall is voor verschillende varianten (fundering op staal en op palen) opgenomen in de



Afbeelding 3: Aanbrengen open stalen buispalen achter bestaand scherm



Afbeelding 4: Geprefabriceerde schermdelen voor transport

Nationale Milieu DataBase (NMDB). Hierdoor kunnen opdrachtgevers de objectief vastgestelde LCA laten meewegen bij het bepalen van de schermkeuze. Voor het scherm gefundeerd op staal is octrooi verkregen met octrooinummer 1040098, d.d. 14 september 2014. Voor het scherm gefundeerd op palen is de octrooi-aanvraag ingediend en wordt octrooiverlening na de zomer 2017 verwacht.

Ondergrond en paalfundering

Op basis van vooraf verkregen globale ondergrondgegevens werd een zandige bodemopbouw op deze locatie verwacht, maar zouden met name in de bovenste meters minus maaiveld cohesieve stoorlagen kunnen voorkomen. Door het verrichten van zes handboringen (globaal



Afbeelding 5: Plaatsing geprefabriceerde schermdelen op palen

om de 50 m) tot een diepte van maximaal 5,5 m minus maaiveld ter plaatse van het scherm is de lokale bodemopbouw in beeld gebracht. Op basis van de resultaten van de handboringen zijn zandige leemlagen aangetroffen op een diepte van 1,5 tot 3,0 m minus maaiveld. Daarnaast is lokaal een veenlaag op een diepte van 4,5 tot 5,5 m minus maaiveld geconstateerd. Vanaf maaiveld tot de leemlaag en tussen de leem- en veenlaag worden siltige zandlagen aangetroffen. Aangezien de WacerWall een lichtgewicht scherm betreft, kunnen de open



Afbeelding 6: Geplaatste geprefabriceerde schermdelen

stalen buispalen boven de veenlaag worden geplaatst zonder het optreden van zettingen en zettingsverschillen. De stabiliteit van het scherm wordt gewaarborgd door de horizontale gronddruk op de palen in de zand- en leemlagen, waarmee volstaan kan worden met relatief korte paallengtes. De grondwaterstand is tijdens uitvoering van het grondonderzoek globaal vastgesteld op 2,5 m minus maaiveld.

Ontwerp geluidsscherm

Het ontwerp van geluidsscherm is conform CROW-publicatie 298 (GCW-2012) 'Richtlijnen geluidsbepurende constructies langs wegen' gedimensioneerd. De fundering op palen is volgens

NEN 9997-1 'Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels (Eurocode 7)' uitgewerkt, uitgaande van veiligheidsklasse CC1 (RC1) gezien de afstand van het scherm tot de weg (afstand weg > schermhoogte). Voor het scherm is uitgegaan van windgebied III in een bebouwde omgeving. De grootte van de windbelasting is mede afhankelijk van de schermzone A tot en met D, waarbij de grotere windbelastingen ter plaatse van de schermbeëindigingen optreden. Ter plaatse van de schermbeëindigingen (schermzone A en B) is een hart op hart paalafstand van 2,0 m benodigd en daarbuiten (schermzone C en D) kan volstaan worden met een hart op hart paalafstand van 3,0 tot 4,0 m.



Afbeelding 8: Groene inpassing aan bewonerszijde

Voor de fundering is toepassing van open stalen buispalen (S235) rond 200 mm, wanddikte 6 mm, met een paallengte van 4,0 m minus maaiveld bepaald. De totale paallengte is gelijk aan 5,0 m, waarvan 1,0 m in het scherm wordt opgenomen. De diameter van de sparing in het EPS bedraagt 300 mm, zodat rondom de buispaal 100 mm betonmortel wordt aangebracht over een hoogte van 1,0 m van het scherm. De doorbuiging van het scherm ten gevolge van windbelasting (in SLS) is beperkt tot maximaal 24 mm (≤ 32 mm) en voldoet hiermee aan de doorbuigingseis van 1/75 van de schermhoogte, inclusief de vervorming van de fundering. De horizontale stabiliteit (in ULS) van de fundering is getoetst en voldoet, waarbij rekening is gehouden met een eventuele ontgraving voor K&L en corrosiereductie van de stalen buispalen



Afbeelding 7: Plaatsing scherm zonder schade aan bewonerszijde

(levensduur 50 jaar). Ten slotte is het spuitbeton gecontroleerd ten aanzien van de buigtreksterkte waarbij ruim voldaan wordt aan de materiaalsterkte. Vooraf zijn in het laboratorium testen verricht door Grouttech voor bepaling van de druksterkte en buigtreksterkte van het voorziene type spuitbeton.

Uitvoering

De uitvoering van het geluidsscherm heeft in het najaar 2015 en voorjaar 2016 plaatsgevonden. In deze periode was sprake van goed werkbaar weer en bedroeg de productiesnelheid gemiddeld 10 m per dag. In afbeelding 3 zijn de open stalen buispalen aangebracht achter het bestaande houten scherm. De geprefabriceerde scherm delen zijn ondertussen in Houten samengesteld en staan gereed voor transport richting Berkel-Enschot (zie afbeelding 4). De scherm delen zijn op de kop geplaatst (op de betonnen afdekplaat) en ook de sparingen in het EPS zijn zichtbaar. Op locatie worden de geprefabriceerde scherm delen met een kraan rechtstreeks van vrachtwagen opgepakt met tijdelijke bevestigingen in de zijkant van het scherm en vervolgens geplaatst op de buispalen (afbeelding 5). Om het weglopen van de betonmortel in holle ruimte tussen EPS en paal te voorkomen, wordt een folie op de ondergrond aangebracht en de buispalen van een deksel voorzien (zie afbeelding 5). Tijdens het vollopen

van de holle ruimte met betonmortel vindt ontluchting plaats aan de bovenzijde van de sparing. Na plaatsing van de verschillende scherm delen wordt de voeg voorzien van een flexibele kit om enige vervormingsverschillen (uitzetting) te kunnen volgen (zie afbeelding 6). De tijdelijke bevestigingen in het spuitbeton worden verwijderd en nadien met betonmortel dichtgesmeerd. De situatie bij oplevering is in afbeelding 1 weergegeven. Aan de bewonerszijde heeft de uitvoering van het scherm geen nadelige gevolgen gehad, de tuinen zijn in de oorspronkelijke staat gebleven (zie afbeelding 7). Het aanbrengen van een kokosdoek en klimplanten (Hedera) om binnen korte tijd een groene uitstraling van het scherm te verkrijgen, vormde geen onderdeel van de projectscope. Maar naar verwachting zal de bestaande beplanting in korte tijd weer zorgen voor een groene inpassing. Aan de bewonerszijde zijn diverse mogelijkheden voor een groene inpassing met beplanting en bevestiging van bijvoorbeeld insectenhôtels (zie afbeelding 8).

Hoger scherm op palen

Inmiddels is ook een tweede project op palen gerealiseerd te Zwolle met toepassing van een WacerWall geluidsscherm met een hoogte van 4,5 m boven maaiveld, gefundeerd op open stalen buispalen. Met de realisatie van de opgeleverde WacerWall geluidschermen met funderingen op staal en op palen is het concept inmiddels bewezen en kan bij nieuwe projecten de opgedane praktijkervaring worden ingezet. ■

Ing. E.A. (Erik) Kwast, senior geotechnisch adviseur, Kwast Consult

Betrokken partijen

Opdrachtgever: Gemeente Tilburg
Aannemer (D&C): Peek Bouw & Infra te Houten & Batec te Velddriel
Concept: WacerWall, Den Haag
Ontwerp: Kwast Consult te Houten en IBT te Veenendaal
Leverancier EPS: EPS Profs, Gemert.

VAN'T HEK

Vakkennis in funderingstechnieken



Gebr. van 't Hek bv
Postbus 88, 1462 ZH Middenbeemster
Nekkerweg 63, 1461 LD Beemster
Telefoon 0299 31 30 20

Gebr. van 't Hek is een funderingsspecialist in het verzorgen van damwandconstructies en biedt een totaalpakket aan paal- en ankersystemen welke geheid, geboord of getrild kunnen worden. Gebr. van 't Hek heeft zich met name sterk ontwikkeld in trillingsvrije en geluidsarme technieken. Wij onderscheiden ons door volledige bouwkuipen en funderingen te ontwerpen en te realiseren.

vanthek.nl

**VERTICALE FUNDERINGSTECHNIEKEN
EN DAMWANDCONSTRUCTIES**