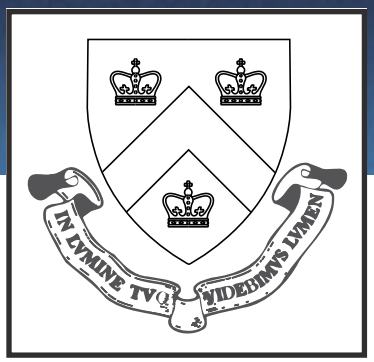
Seismic Testing
by Columbia University



Geogrid Reinforced Soil Structures Faced with Segmental Retaining Wall Block

In cooperation with
Allan Block Corporation
Huesker Geosynthetics

Samenvatting testen

Aardbevingstesten - Uittreksel uit testrapport pagina 7 en 8

allanblock.com

Proefconstructies en doelstellingen voor de verschillende testen

Constructie 1:

De eerste test is uitgevoerd op een kenmerkende gewapende grondmassa. De onderste rij was op 200 mm zand geplaatst. De eerste laag geogrid werd op de eerste rij blokken aangebracht en verder om de 600 mm van de wandconstructie. De geogridlengte bedroeg 73 % van de wandhoogte (2,05 m). Voor zowel de aanvulling als de te keren grondzones is zand gebruikt. Het zand werd tegen de achterkant van de blokken aangebracht en de holle ruimten in de blokken werden met een gesorteerd gebroken grind gevuld.

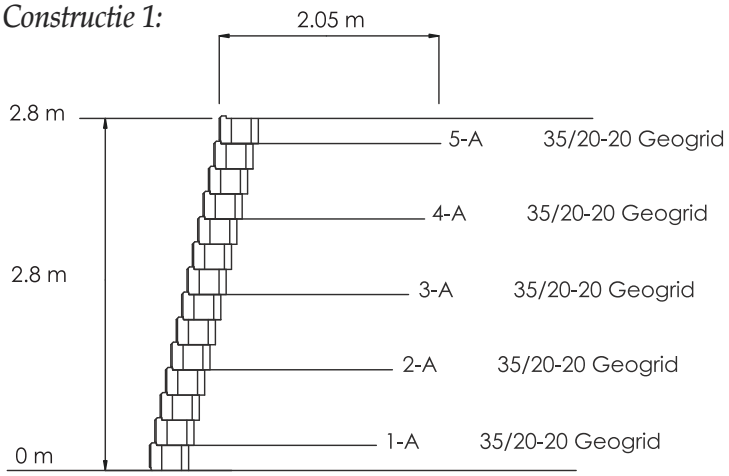
Constructie 2:

De tweede constructie werd opgebouwd om de te verwachten zettingen zoals opgetreden tijdens de eerste aardbevingstest te minimaliseren. De enige wijziging was een verandering van de tussenafstand van het geogrid. Bij deze tweede test werd het geogrid elke 400 mm aangebracht. Door het verkleinen van de tussenafstand werd verwacht dat de constructie zich meer als een coherente massa zou gedragen en de zettingen zouden reduceren.

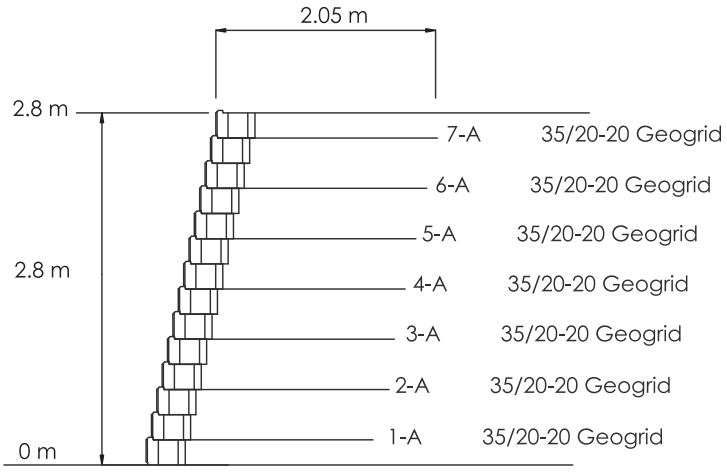
Constructie 3:

In de derde constructie is rekening gehouden met alle waarnemingen van de eerste twee tests. De geogridlengte werd ingekort tot 60 % van de wandhoogte (1,68 m). De bovenste laag geogrid werd verlengd en met een mortelverbinding bevestigd tussen de bovenste twee lagen. Tevens werd de bovenste laag geogrid veranderd in een Fortrac 20 MP om mogelijke schade door de PH waarde van de mortelverbinding te elimineren. Verder werd de bovenste laag verlengd tot 90% van de wandhoogte (2,52 m). De overige geogridlengtes zijn ingekort ten opzichte van de eerste twee constructies gezien de uitstekende prestaties gedurende de eerste twee tests. De bovenste laag geogrid werd verlengd om te zorgen voor een overgang tussen de gewapende grondmassa en de te keren grond. De met een mortelverbinding bevestigde geogridlaag diende te illustreren dat een additioneel permanent verbindingselement aan de bovenkant van de wand toegevoegd kan worden.

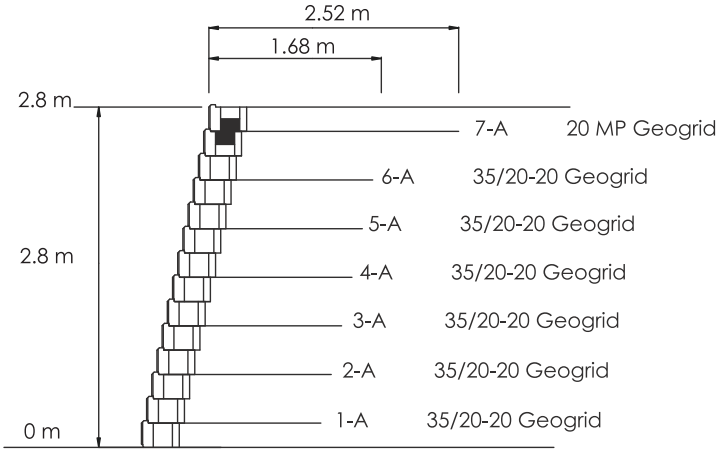
Constructie 1:



Constructie 2:



Constructie 3:



Geogridlaag 7-A heeft een mortelverbinding, is een PVA geogrid en heeft een totale lengte van 2,52 m. Opmerking: alle geogridlengtes zijn gemeten vanaf de achterkant van de opstaande lip van de blokken.

Testergebnisse

allanblock.com

Samenvatting van de verschillende constructie proeven

Constructie 1:

Elke constructie werd onderworpen aan twee onafhankelijke excitaties. De eerste excitatie op constructie 1 was een horizontale excitatie van 0,4g. Er werd vastgesteld dat er geen veranderingen ten opzichte van de oorspronkelijke constructie optraden. De resterende verplaatsing van de wandfacing bedroeg minder dan 8 mm. Er werd een zetting van minder dan 1 mm gemeten voor de gewapende grondmassa. De gemeten spanningen in de geogridlagen waren ongewijzigd.

Een uur na de originele excitatie werd de constructie blootgesteld aan een horizontale excitatie van 0,8g. Er werd vastgesteld dat de constructie nauwelijks afwijkingen vertoonde met de oorspronkelijke gebouwde constructie. De horizontale verplaatsing bedroeg minder dan 70 mm, waarbij de zettingen het grootst waren aan de achterzijde van de blokken en metingen minder dan 90 mm vaststelden. De spanningstoename in het geogrid was minimaal en er waren geen aanwijzingen voor bezwijken. Gedurende de excitatie werd waargenomen dat de gewapende grondmassa en de blokfacing zich in fases bewogen.

Constructie 2:

De eerste excitatie op constructie 2 was een horizontale excitatie van 0,4g. Geconstateerd werd dat er geen afwijkingen optraden ten opzichte van de oorspronkelijke constructie. Er werd een ... aan de voorzijde van de wand gemeten van 5 mm. De gemeten zettingen van de gewapende grondmassa bedroeg minder dan 1 mm. De gemeten spanningen in de geogridlagen waren ongewijzigd.

Een uur na de originele excitatie werd de constructie bloot gesteld aan een horizontale excitatie van 0,8g. Er werd vastgesteld dat de constructie nauwelijks afwijkingen vertoonde met de oorspronkelijke gebouwde constructie. De horizontale verplaatsing bedroeg minder dan 60 mm, waarbij de zettingen het grootst waren aan de achterzijde van het gewapend grondmassief en metingen minder dan 30 mm vaststelden. De spanningstoename in het geogrid was minimaal en er waren geen aanwijzingen voor het inwendig bezwijken. Het verkleinen van de tussenafstand van het geogrid, gaf een positieve bijdrage aan de prestatie van het gewapend grondmassief. Vergeleken met de gewapende zone werden er significante scheuren geconstateerd in de te keren grond zone.

Constructie 3:

De eerste excitatie op constructie 3 was een horizontale excitatie van 0,4g en een verticale excitatie van 0,2g. Geconstateerd werd dat er geen afwijkingen optraden ten opzichte van de oorspronkelijke constructie. Er werd een ... aan de voorzijde van de wand gemeten van 5 mm. De gemeten zettingen van de gewapende grondmassa bedroeg minder dan 1 mm. De gemeten spanningen in de geogridlagen waren ongewijzigd.

Een uur na de originele excitatie werd de constructie bloot gesteld aan een horizontale excitatie van 0,8g en een verticale excitatie van 0,4g. Er werd vastgesteld dat de constructie nauwelijks afwijkingen vertoonde met de oorspronkelijke gebouwde constructie. De horizontale verplaatsing bedroeg minder dan 50 mm, waarbij de zettingen het grootst waren aan de achterzijde van de de bovenste laag grondwapening en daarbij werd minder dan 40 mm gemeten. De spanningstoename in het geogrid was minimaal en er waren geen aanwijzingen voor het inwendig bezwijken. Het verlengen van de bovenste laag geogrid, verplaatste de scheurvorming in de grond tot achter de gewapende zone in vergelijking met de eerste twee constructies. Zelfs gedurende een gecombineerde horizontale en verticale excitatie, werden er geen significante krachten geobserveerd tussen de blok-geogrid verbinding.

Conclusies

allanblock.com

De resultaten van deze studie tonen aan dat een modulaire keerwand gebouwd met Allan Blocks en Huesker geogrid grondwapening, uitstekend presteert bij een simulatie van de omstandigheden als de aardbeving van Kobe. De vervormingen en versnellende amplificatie waren verwaarloosbaar klein vergeleken met de gegevens van de Kobe aardbeving omstandigheden, en tonen aan dat de gewapende constructie energie absorbeert tijdens een aardbeving. De verticale tussenafstand van 2 blokken (40 cm) en wapeningslengtes van 60% van de wandhoogte met een langere geogridlengte (90% wandhoogte) voor de bovenste laag, zijn voldoende om een grote aardbeving te weerstaan, op voorwaarde dat een goede kwaliteit aanvulmateriaal wordt gebruikt. Bovendien maakt deze configuratie duidelijk, dat het systeem als een coherente structuur werkt met de individuele elementen in het systeem als één geheel, gedurende de horizontale en verticale excitaties. De conform het Allan Block Design Methodology uitgevoerde berekeningen gaven conservatieve waarden gebaseerd op de waargenomen waardes van de constructies.

Opgemerkt dient te worden dat deze goede testresultaten uitsluitend van toepassing zijn voor het hier geteste bloksysteem en geogrids. De 'interlocking' opstaande lip van de Allan Blocks, zorgen voor een minimale horizontale verplaatsing van de units gedurende de aardbevingsexcitatie en verzekeren daardoor de integriteit van het systeem. Vandaar dat de resultaten van deze proeven niet geëxtrapoleerd kunnen worden naar andere wandsystemen, welke andere soort blokken en/of geogrids toepassen.

Aardbevingstesten - Uittreksel uit testrapport pagina 7 en 8

© 2007, 2003 Allan Block Corporation • Bloomington, MN • (800) 899-5309 (952) 835-5309 Fax (952) 835-0013 • ORIG. DOC. #R0903-1107