

Verwachtingen

Het team Versterking Markermeerdijken maakt met de nieuwe ontwerpmethodiek Dijken op veen nieuwe berekeningen voor de te versterken dijken. De verwachting is dat een deel van de versterkingsopgave kleiner en daarmee ook minder kostbaar uitpakt. De resultaten van de berekeningen worden in het najaar 2015 verwacht.



Marja van Hezewijk, projectmanager Dijken op veen: "Om er zeker van te zijn dat de kwaliteit en daarmee de veiligheid geborgd is, hebben we nauw samengewerkt met experts op het gebied van waterveiligheid uit binnen –en buitenland."



Bianca Hardeman, technisch manager Dijken op veen van Rijkswaterstaat: "We hebben de inzichten uit het praktijkonderzoek Dijken op veen nu vertaald naar een aangepaste ontwerpmethodiek voor de Markermeerdijken. Deze sluit aan bij het in ontwikkeling zijnde Wettelijk Toets Instrumentarium (WTI) dat in 2017 van kracht wordt."



Goaitske de Vries, projectleider Dijken op veen bij Deltares: "Bij dit onderzoek traden we buiten de gebaande paden. Deze nieuwe kennisontwikkeling kon alleen maar door een unieke combinatie van veldonderzoek, laboratorium- en centrifugeproeven, grootschalige veldexperimenten en numerieke analyses."

De eindrapporten zijn opvraagbaar via markermeerdijken@hknk.nl



hoogheemraadschap
Hollands
Noorderkwartier

www.markermeerdijken.nl



Ministerie van Infrastructuur en Milieu



Ontwerpmethodiek Dijken op veen

Nieuwe kennis toepasbaar voor Markermeerdijken

Ruim 33 kilometer Markermeerdijken tussen Hoorn en Amsterdam is afgekeurd. De Markermeerdijken staan deels op een ondergrond van veen. Bij ontwerp-berekeningen voor de benodigde versterking rees het vermoeden dat het veen onder de dijken sterker was dan in de huidige rekenregels tot uitdrukking komt. Praktijkonderzoek bevestigde dit.

De resultaten uit het praktijkonderzoek zijn nu vertaald naar een ontwerpmethodiek speciaal voor de Markermeerdijken die meer recht doet aan de sterkte van veen. Dit was een

gezamenlijk project van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK), Rijkswaterstaat en Deltares.

In de loop van 2015 wordt bekend wat dit betekent voor de dijkversterking. Naar verwachting kan op sommige plekken worden volstaan met een slankere versterking. En dat is goed nieuws voor de omgeving én kan geld besparen.



hoogheemraadschap
Hollands
Noorderkwartier



Ministerie van Infrastructuur en Milieu



Wat komt er kijken bij een veilige ontwerpmethodiek?

Om tot een goede en veilige ontwerpmethodiek te komen is een groot aantal elementen onderzocht:

- de wijze van bepaling van de sterkte van veen ('parameterbepaling')
- de toe te passen rekenmodellen
- heterogeniteit van veen
- de interactie tussen het veen en de kleidijk er boven.

Parameterbepaling

Er is onderzocht welk type grond- en labonderzoek het meest geschikt is voor het bepalen van de sterkte van veen en er zijn

protocollen opgesteld voor de sterktebepaling. Hierbij wordt rekening gehouden met de specifieke eigenschappen van veen en de gevoelige apparatuur die daarvoor nodig is. Ook is onderzocht welke parameters de sterkte het best benaderen. In de aangepaste methode is niet gekozen voor de vigerende parameters (cohesie en hoek van inwendige wrijving) maar voor de ongedraineerde schuifsterkte.

In 2014 zijn nieuwe grondmonsters van de Markermeerdijken genomen volgens de nieuwe methodiek.



Kwaliteitsborging

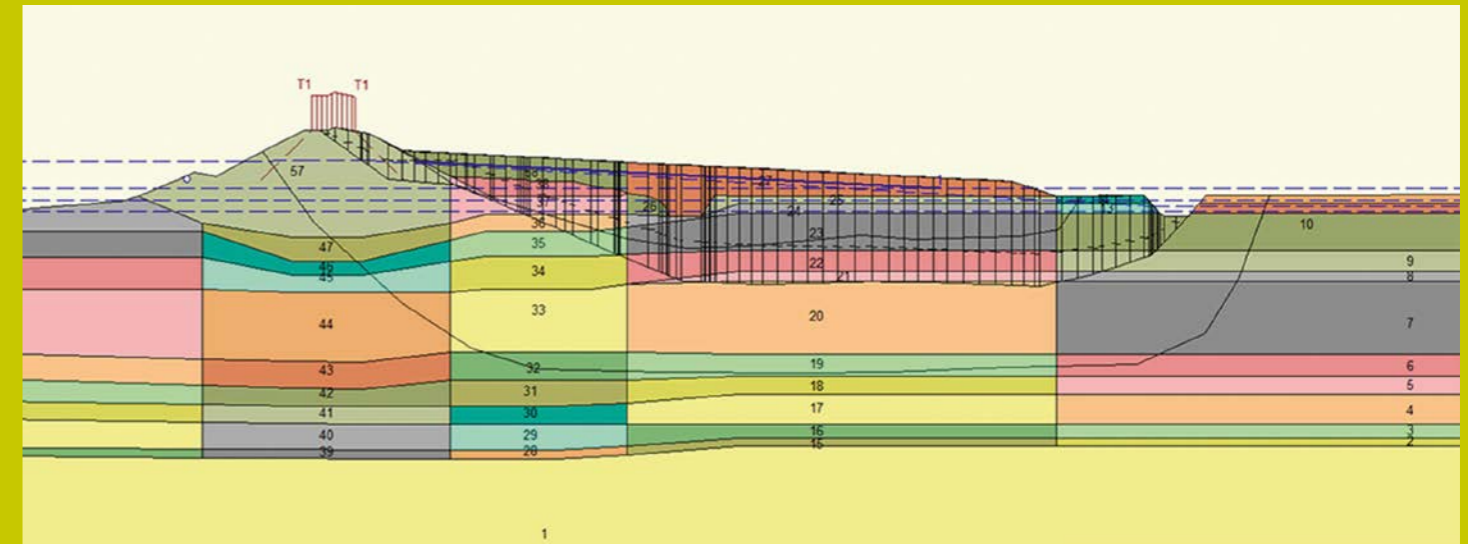
Dijken op veen is een innovatieve methodiek waarmee we buiten de gebaande paden treden. Om die reden is gekozen voor het kennisinstituut Deltares om de aangepaste ontwerpmethodiek te ontwikkelen. Er is in het project ook veel aandacht besteed aan de kwaliteitsborging. Deskundigen van onder meer HHNK en Rijkswaterstaat keken kritisch mee. Daarnaast is het Expertise Netwerk Waterveiligheid (ENW) gevraagd de methodiek te beoordelen. Het ENW geeft advies aan het Ministerie van Infrastructuur en Milieu over te hanteren leidraden en rekenregels. Het ENW heeft aangegeven zich te kunnen vinden in de voorgestelde werkwijze voor het ontwerp van de versterking van de Markermeerdijken. De minister heeft in het voorjaar 2015 toestemming gegeven de aangepaste methodiek te gebruiken.

Rekenmodellen

In de aangepaste methode wordt naast de vigerende rekenmodellen (Bishop en Lift Van) ook een nu nog minder vaak toegepast rekenmodel (Spencer van der Meij) gebruikt om de stabiliteit te bepalen. Met Spencer van der Meij kunnen naast cirkelvormige en rechte glijvlakken ook ander vormige glijvlakken gevonden worden die de werkelijkheid beter benaderen. Dit sluit beter aan bij het in het praktijkonderzoek

geconstateerde bezwijkgedrag van veen. Omdat er altijd een bepaalde mate van spreiding in eigenschappen van de ondergrond en onzekerheid in de modelberekeningen is, is een zogenoemde 'veiligheidsbenadering' noodzakelijk (in jargon: 'partiële veiligheidsfactoren'). Voor de methodiek is een veiligheidsbenadering opgesteld die past binnen de algemeen gangbare risicobenadering die voor dijken geldt.

Rekenmodel Spencer van der Meij



Bovenstaand rekenmodel is één van de modellen waar de stabiliteit van de dijk mee berekend wordt. Het model geeft een geschematiseerd dijkenprofiel weer. De kleuren geven de diverse grondlagen aan.

Heterogeniteit

In het onderzoek is ook gekeken of het voor de sterkteberekeningen uitmaakt of er onderscheid wordt gemaakt tussen de verschillende soorten veen. Het bleek dat er twee groepen veen te onderscheiden zijn: de gebruikelijke veensoorten zoals rietveen en mosveen en daarnaast de soorten gyttja en detritus (heel slap veen). Er is een protocol opgesteld met daarin de te volgen werkwijze. Er kan nu beter rekening worden gehouden met de specifieke eigenschappen van de veensoorten.

Interactie

Het veen onder de dijk is weliswaar sterker gebleken, maar daarbij treedt ook vervorming van het veen op. Er is onderzocht hoe de kleidijk reageert op deze vervormingen van de veenondergrond en hoe dat doorwerkt in stabiliteitsberekeningen.

Alle bovengenoemde elementen zijn uitgebreid beschreven in een werkwijze voor de versterking van de Markermeerdijken.



Onderzoek naar het effect van vervorming van de veenondergrond op de kleidijk.