



UvA-DARE (Digital Academic Repository)

Data-driven methods in application to flood defence systems monitoring and analysis

Pyayt, A.L.

Publication date
2014

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Pyayt, A. L. (2014). *Data-driven methods in application to flood defence systems monitoring and analysis*. [Thesis, fully internal, Universiteit van Amsterdam].

General rights

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

Disclaimer/Complaints regulations

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, Singel 425, 1012 WP Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

Nederlandse Samenvatting

De moderne samenleving is afhankelijk van behoorlijk functionerende energie- en communicatiesystemen en andere soorten systemen. Natuurlijke of technologische risico's kunnen grote schade teweegbrengen als deze systemen onjuist functioneren. Het monitoren van de toestand van objecten die ons beschermen tegen mogelijke gevaren is tegenwoordig een steeds belangrijker probleem aan het worden.

In dit proefschrift wordt het vraagstuk van monitoren van de conditie van waterkeringen beschouwd. Een analyse van dijkgedrag gebruikmakend van metingen verzameld van sensoren geïnstalleerd binnenin dijken verschaft waarschuwing indicators ('early warning'). De beschikbare tijd vóór een mogelijke dijkdoorbraak kan worden gebruikt ter mitigatie van mogelijke overstromingseffecten. Het doel van dit werk was om een nieuwe stap te maken in de bestudering van de concepten van conditiemonitoring van rivierdijken voor het bieden van online alarmering. Wij hebben een datagestuurde ('data-driven') benadering voor conditiemonitoring van dijken ontwikkeld.

Datagestuurde methodes hebben hoge kwaliteit invoerdata nodig. De ontdekte aandachtspunten (bijvoorbeeld gaten, asynchrone metingen) vereisten toepassing van specifieke voorverwerkingsprocedures die de kwaliteit van de data deden toenemen.

Het voornaamste probleem in de toepassing van datagestuurde methodes voor conditiemonitoring is de afwezigheid van patronen van het bezwijken van dijken. In dit geval evalueerden wij de afwijking van de nieuw vergaarde metingen met historische data als een anomalie. We formuleerden het probleem van het monitoren van waterkeringen als een anomaliedetectietaak.

We testten de ontwikkelde benadering in toepassingen op verschillende echte dijken. De resultaten van analyse van de niet-destructieve experimenten toonde de werking van de anomaliedetectie benadering aan. Een gebeurtenis van daadwerkelijke dijklekkage werd succesvol gedetecteerd. De ontwikkelde datagestuurde benadering is geïmplementeerd als een component van het *UrbanFlood* waarschuwingssysteem.

Een combinatie van deze benadering met een rekenkundig zwaar fysisch model (niet van toepassing op online monitoring) werd ook beschouwd. Het doel van detectie van de kunstmatig gegenereerde anomalie is met succes bereikt.

Verdere testen zijn uitgevoerd gedurende het dijkbezwijkingsexperiment op volle schaal (de 'alles-in-één sensor validatietest') georganiseerd door de stichting IJkdijk. De combinatie van datagestuurde methoden met fysisch modelleren leverde vroege waarschuwingssignalen op. Het fysische model genereerde het verwachte gedrag van de sensoren. Afwijking van echte sensorwaarden van verwacht gedrag werd geïnterpreteerd als een anomalie.

Wij hebben aangetoond dat het mogelijk is om dijkgedrag te monitoren met alleen datagestuurde modellen en in combinatie met fysisch modelleren. De ontwikkelde methode kan door domeinexperts als een alarmeringstool worden gebruikt om de tijd nodig voor besluitvorming te reduceren.