

1. Methode voor de sterktebeoordeling van dijken

Voordracht gehouden op de CUR-dag op 24 april 1991 te Bussum

ir. H.J. Verhagen,
Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde

2. Enige jaren geleden is de CUR-commissie A27/A28 begonnen om na te denken over de beheer- en onderhoudsproblematiek van oevers en waterkeringen. Na enige vormveranderingen en de fusie tussen de groepen A27 en A28, waar ik u nu niet mee wil vermoeien, ontstond de huidige commissie, die twee werkgroepen heeft,
de werkgroep waterkeringen en
de werkgroep oevers.
3. In eerste instantie was de taakomschrijving van deze werkgroep wat minder nauwkeurig. Tot nu toe was het beheer sterk empirisch, daarom was het nodig dat er iets aan rationeel beheer en onderhoud gedaan moest worden, vergelijkbaar aan de systemen voor rationeel wegonderhoud.
Om deze gedachte wat nader vorm te geven is daarom een uitgebreide enquête gehouden onder de doelgroep (de waterkeringbeheerders) wat precies hun wensen waren.
Uit deze enquête bleek dat er met name behoefte was aan een toetsingsmethodiek. Dit zou dan een methodiek moeten zijn die zowel bruikbaar is voor de veiligheidstoetsing, die de Wet op de Waterkering voorschrijft, als een beheerstoetsing, waarmee het onderhoud gestuurd kan worden. Ook was er een duidelijke behoefte aan normen voor deze toetsing.
4. Nu staat in de Wet op de Waterkering dat de Minister aan de Technische Adviescommissie voor de Waterkeringen (de TAW) kan opdragen hierover technische leidraden uit te brengen.
In de praktijk betekent dit dat de T.A.W. zorgt voor het ontwikkelen van een toetsingsmethode voor de veiligheid van Waterkeringen met de bijbehorende normstelling.
En alhoewel de wet zegt dat de TAW-leidraden de beheerder "tot aanbeveling strekken", is het in de praktijk zo dat de toetsing die de TAW voorschrijft een vrij niet echt vrijblijvend is.
Bovendien moet de TAW-toetsing de gehele waterkering omvatten dus ook kunstwerken, leidingkruisingen, duinen en "vreemde objecten", zoals huizen op de dijk.
Om pragmatische redenen kan de toetsing die de TAW voor de eerstvolgende toetsingsronde voorschrijft niet al te diepgaand zijn. De waterschappen kunnen dat in de korte tijd tot de eerste toetsing gewoon niet uitgebreider doen. Een uitgebreidere toetsing is qua tijd niet haalbaar.

5. Twee belangrijke instrumenten bij het uitvoeren van toetsingen zijn de legger en beheer-register (met of zonder s). Volgens de wet is iedere beheerder verplicht om deze beide documenten aan te leggen. In de legger staat hoe de waterkering er uit moet zien, in het beheerregister staat hoe de waterkering er daadwerkelijk uitziet. Toetsing is dus het vergelijken van legger en beheerregister. Voor de waterkeringbeheerder ontstaat nu het probleem hoe deze beide documenten ingericht worden en welke mate van detail nodig is.
6. Nu zal het altijd zo zijn dat voor het beheer- en onderhoud van de waterkering veel meer informatie nodig is dan voor de veiligheidstoetsing. Als alleen maar informatie inzake de veiligheid van de dijk beschikbaar is, kan op grond daarvan geen goed onderhoudsplan gemaakt worden.
7. De CUR-methodiek, zoals die door A27/A28 ontwikkeld is, is gericht op rationeel onderhoud. De methodiek is dus niet primair gericht op de veiligheidstoetsing. U zult dus zeker geen normen aantreffen die betrekking hebben op de veiligheidseisen.

Deze veiligheidsnormen worden momenteel door de TAW uitgewerkt.

8. Het document dat het meest arbeidsintensief is, is het beheerregister. Dit document zal ook regelmatig aangepast moeten worden. Het is daarom van het grootste belang dat dit document zowel voor de veiligheidstoetsing, als voor beheer en onderhoud gebruikt kan worden. Anders moet er dubbel werk gedaan worden. De kunst is nu om een beheerregister zo op te zetten dat in ieder geval de informatie erin opgenomen wordt, die voor de veiligheidstoetsing vereist is, maar dat dit register in de loop der tijd uitgebouwd kan worden tot een systeem waarin ook de extra-informatie t.b.v. het onderhoud opgenomen kan worden. In de nu ontwikkelde methodiek is juist daaraan veel zorg besteed. Het is voor veel beheerders in de praktijk niet mogelijk om voor de eerste veiligheidstoetsing een compleet register, inclusief alle onderhoudsinformatie gereed te hebben. Maar als zij het beheerregister te krap en te star (alleen op de veiligheidstoetsing gericht) opgezet hebben, moeten zij in de toekomst wellicht veel dubbel werk doen. De CUR-methode tracht dit te voorkomen.
9. De onderdelen van de methodiek zijn dus:
 - het flexibel inrichten van de beheerregisters;
 - de mogelijkheid tot minimalisering van de onderhoudsinspanning door betere informatie;
 - optimaliseren van de inspectie, dus ook het voorkomen van dubbele inspectie; alle gegevens t.b.v. de veiligheidstoetsing moeten uit de onderhoudsinspectie kunnen volgen.

10. In het navolgende wil ik heel beknopt ingaan op de opzet en de inhoud van de methodiek. Een gedetailleerde uitleg kan ik in deze 20 minuten natuurlijk niet geven.

De opzet van de methode is in feite erg simpel:

- Er worden gegevens verzameld. Dit zijn òf vaste gegevens (zoals de samenstelling van de ondergrond) òf in de tijd variërende gegevens (zoals de kruinhoogte). De vaste gegevens hoeven maar één keer verzameld te worden, de variabele gegevens moeten regelmatig vergaard worden.
 - De verzamelde gegevens moeten volgens een bepaalde systematiek geordend worden; er moet een inspectiesysteem opgezet worden voor de variabele gegevens; en er moet een onderhoudsstrategie gemaakt worden (met andere woorden: hoe slecht moet de glooiing zijn voor ik hem ga repareren).
 - En last but not least moet vastgelegd worden welke gegevens uit het beheerregister nodig zijn voor de veiligheidstoetsing conform de eisen van de TAW.
11. Voor alle dijkvakken wordt een tabel gemaakt met daarin enerzijds de mechanismen
- en wel die mechanismen die tot veroudering leiden en
 - die mechanismen die van belang zijn bij een extreme belasting,
- anderzijds staan in de tabel de elementen van de dijk met hun eigenschappen.
12. In figuur 1 vindt u een voorbeeld van zo'n tabel. Horizontaal staan de mechanismen en vertikaal de dijkelementen. Met een kruisje is aangegeven welk mechanisme voor welke element van belang is.
13. Vervolgens kan aan de hand van deze tabel een selectie plaatsvinden van de maatgevende mechanismen. Alleen voor de maatgevende elementen is het nodig gegevens vast te leggen, zowel éénmalig als periodiek. Deze volgorde van werken voorkomt dat veel nutteloze informatie verzameld en verwerkt wordt.
14. Dat verwerken van informatie kan handmatig gebeuren. Automatiseren is niet noodzakelijk voor toepassing van de methodiek, maar gezien de grote hoeveelheid gegevens is automatisering voor operationeel gebruik wel wenselijk.
15. Het inspectie- en onderhoudsprogramma is nu vrij eenvoudig. Regelmatig wordt de kwaliteit van de maatgevende elementen geïnspecteerd en vergeleken met de verwachte kwaliteitsachteruitgang. Zie hiervoor ook figuur 2.

Komt de kwaliteit onder een bepaald niveau, de waarschuwingsgrens, dan worden onderhoudswerkzaamheden gepland en zal de inspectie geïntensiveerd worden om te verifiëren of de kwaliteit (tot het moment van uitvoering van onderhoud is aangebroken) niet onder de aktiegrens daalt. Als de kwaliteit onder de aktiegrens daalt, zijn maatregelen onmiddellijk nodig.

16. Een volgend onderdeel van de methodiek is het opdelen van de gehele dijk in dijkvakken. Per dijkvak moet dan het maatgevende mechanisme bekeken worden. Ook bij de indeling in dijkvakken is de nodige optimalisatie mogelijk. Er moet gestreefd worden naar een zo gering mogelijk aantal te inspecteren dwarsprofielen.

17. Naar onze mening is de nu beschikbare methodiek van het grootste belang voor de beheerders van dijken en wel omdat zij met deze methodiek een goede koppeling kunnen leggen tussen de toetsingsgegevens en de beheersgegevens. Deze koppeling is erg belangrijk omdat daarmee de hoeveelheid noodzakelijk werk aanzienlijk vermindert kan worden.

Een tweede belangrijk punt is dat met de informatie over de CUR-methodiek, de beheerder in staat is om een goed beheerregister op te zetten.

Zoals reeds eerder vermeld, moet een beheerregister flexibel zijn en moeten er meerdere soorten gegevens in.

Daarbij komt dat het in de rede ligt dat in de wat verdere toekomst de veiligheidstoetsing steeds minder globaal zal zijn dan in de eerste ronde.

Dus ook in die gevallen dat een beheerder niet in staat is om nu reeds een onderhoudssystematiek op te zetten, vanwege de beperkte capaciteit aan mensen, is het toch zinnig om eens naar de CUR-methode te kijken om te weten aan welke eisen een flexibel beheerregister moet voldoen.

Het beheerregister zal bij de meeste beheerders opgezet worden als een geautomatiseerd systeem.

Versillende bedrijven in Nederland leveren de hiervoor benodigde software. Dit impliceert dat de waterkeringbeheerders een bepaalde keuzevrijheid hebben. Een dergelijk systeem zal lang mee moeten, er moet dus een goede keuze gemaakt worden. Kennis van de door de CUR ontwikkelde methodiek maakt een meer verantwoorde keuze uit de verschillende beheerregister-systemen mogelijk.

18. Belangrijk daarbij is om steeds in het achterhoofd te houden dat de benodigde informatie voor optimaal beheer altijd veel omvangrijker is dan de hoeveelheid informatie die voor een veiligheidstoetsing nodig is.

De consequentie hiervan is bijv. dat de CUR-rapporten over dit onderwerp aanzienlijk dikker zijn dan de Leidraad Toetsing van de TAW.

19. Informatie over de CUR-methode vindt u in het basisrapport, dat over enkele weken via de CUR te koop is.

Als illustratie bij dit basisrapport zijn een viertal case-studies uitgevoerd en wel voor

- een zeedijk,
- een meerdijk,
- een bovenrivierdijk,
- een benedenrivierdijk.

Deze vier case-studies zijn ook via de CUR beschikbaar. Los hiervan is, met dezelfde methodiek, een case-studie van een Oosterscheldepolder uitgevoerd.

Deze case-studie is niet in opdracht van de CUR uitgevoerd, maar als samenwerkingsproject tussen het Waterschap Noord & Zuid-Beveland en de ingenieursbureaus Fugro en Oranjewoud.

Bij deze laatste case-studie is ook heel expliciet naar de kosten gekeken. Het betrof hier een project dat 12 km dijk omvatte.

Het bleek dat in dit geval de inzet van het waterschap ongeveer 1 manweek per km was, terwijl de kosten van het ingenieursbureau ca. f 5.000,- per km blijken te zijn. De verhouding inzet waterschap/inzet ingenieursbureau kan natuurlijk van geval tot geval anders zijn.

Deze kosten zijn exclusief het eventueel op te zetten geautomatiseerde databestand.

Op grond van deze ervaring kan geconcludeerd worden dat het toepassen van deze methodiek weliswaar een dure zaak, maar zeker niet onbetaalbaar is. Verwacht kan worden dat kosten van een veiligheidstoetsing in de zelfde orde van grootte liggen.

Om de toegankelijkheid van de methodiek voor een grote groep mogelijk te maken is de hele methodiek met wat voorbeelden in een brochure verwerkt. Deze brochure komt in mei 1991 beschikbaar.

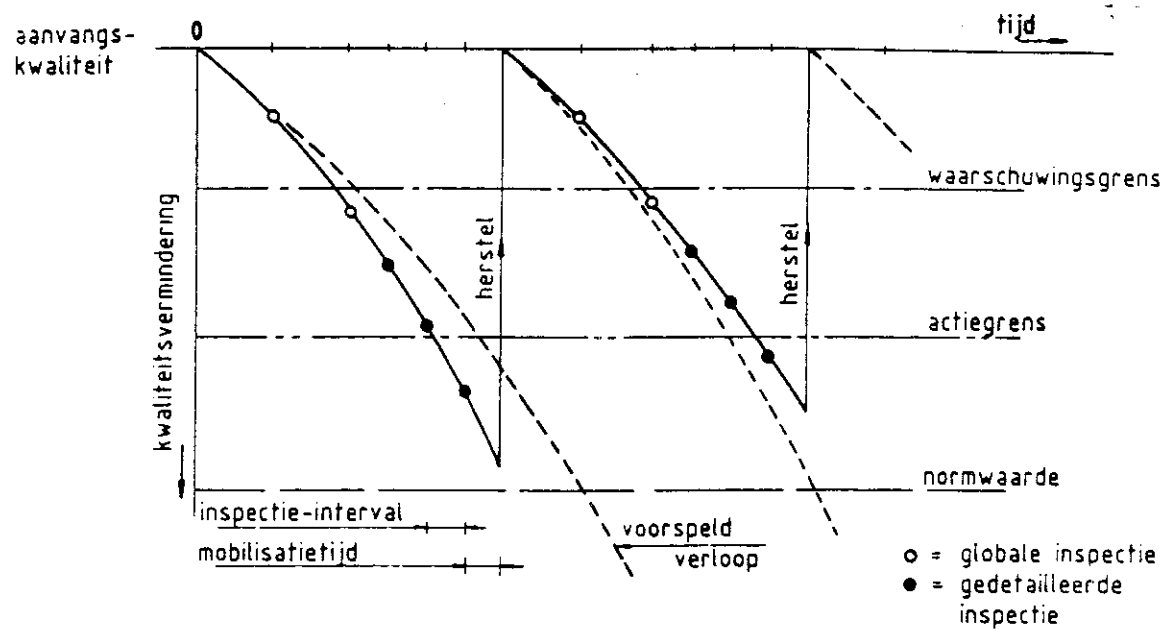
Daarnaast ligt het in de bedoeling dit najaar een informatiedag over leggers en beheerregisters te organiseren. Op deze dag zal andere systemen, ook dieper ingegaan worden op de CUR-methodiek.

20. Samenvattend kan gesteld worden dat de CUR-methodiek niet bedoeld is als leidraad, richtlijn of voorschrift, maar het is een techniek die een objectieve beschrijving van de dijk mogelijk maakt.

21. De CUR-studie is een aangever, waarmee de beheerder zelf verder kan.

VEROUDERINGSMECHANISMEN							MECHANISMEN BIJ EXTREME BELASTINGEN				
DUURZAAMHEIDS INVLOEDEN			consolidatie en kruip	zettingsvloeiing vooroever	erosie mechanismen	biologische aktiviteiten	ELEMENTEN / EIGENSCHAPPEN	grondmechanische instabiliteiten	erosie kruin en binnentalud	erosie buitentalud	piping
mechanisch	chemisch	klimatolog.									
x				x	x		<u>Geometrie</u>				
x				x	x		vooroeverhelling	x		x	x
x					x		voorlandbreedte	x		x	x
x			x		x	x	taludhelling dijk	x	x	x	x
			x			x	bermhoogte	x	x	x	x
			x			x	kruinhoogte	x	x	x	x
			x			x	teen of hiel	x	x	x	x
					x	x	dijksloot	x			x
			x				achterland	x	x		x
	x	x			x		<u>Bekledingslaag</u>				
x					x		specifieke eigenschap		x	x	
x					x	x	toplaag				
x							dikte			x	
x	x	x			x	x	gewicht element				
	x	x			x	x	afmeting element				
		x			x	x	samenhang				

Tabel 1: checklist relevante eigenschappen



Figuur 2. Preventief toestandsafhankelijk onderhoud