

Systematisch boezemkade onder-
zoek

Inventarisatie kadeverbete-
ringen en plannen hiertoe

S-81.021

Centrum voor Onderzoek Waterkeringen

Juni 1985

ir. P.C. Mazure

ing. P. Belgraver

Inhoud:

| | <u>Blz.</u> |
|--|-------------|
| 1. Inleiding | 1 |
| 2. Opzet van het onderzoek | 2 |
| 3. Verwerking van de gegevens | 3 |
| 4. Analyse van de resultaten van het onderzoek | 4 |
| 5. Conclusie | 5 |

Blz.

Bijlagen:

| | |
|---|----|
| 1. Overzicht van de in de provincie Noord-Holland uitgevoerde- en voorgenomen werken, alsmede de resultaten van het kadeonderzoek | 8 |
| 2. Idem Zuid-Holland | 10 |
| 3. Idem Utrecht | 12 |

1. Inleiding

Bij zijn instelling in 1965 is aan de TAW door de Minister van Verkeer en Waterstaat ondermeer als taak opgedragen om hem te adviseren over de veiligheid van door waterkeringen beschermde gebieden.

Daartoe is door de TAW werkgroep 6 "Bestaande Waterkeringen" ingesteld voor het op wetenschappelijk verantwoorde wijze toetsen van kaden en dijken volgens dezelfde, uniforme grondslagen.

Vanaf 1970 wordt door werkgroep 6 een systematisch onderzoek uitgevoerd naar de veiligheid van boezemkaden. Eind 1980 was het onderzoek van 82 polders afgerond. Uit het onderzoek bleek dat de veiligheid van een aanzienlijk deel (20%) van de onderzochte polderkaden te kort schoot. De resultaten van het onderzoek werden regelmatig aan de Minister van Verkeer en Waterstaat ter kennis gebracht die op zijn beurt Gedepu- teerde Staten van de onderhavige provincies in het kader van hun toezichthoudende taak op de Waterschappen van de resul- taten op de hoogte stelde.

Naar aanleiding van een evaluatie van de resultaten van het systematisch boezemkade onderzoek in de TAW vergadering van 18 november 1980 werd de vraag gesteld in hoeverre het on- derzoek aanleiding was geweest tot verhoging van de veilig- heid door het uitvoeren van verbeteringswerken aan boezemka- den.

Het Centrum voor Onderzoek Waterkeringen (COW) kreeg van de TAW het verzoek hier een onderzoek naar in te stellen. In dit verslag wordt hierover gerapporteerd.

2. Opzet van het onderzoek

Eind 1980 was het onderzoek naar de veiligheid van de boezemkaden voor 82 polders gereed, waarbij in totaal 731 km boezemkade was beoordeeld. Hiervan zijn 24 polders gelegen in Noord-Holland, 51 in Zuid-Holland, 1 in Utrecht en 6 in Overijssel.

De 6 polders in Overijssel zijn buiten dit onderzoek gehouden; mede omdat alle 65 km boezemkade op basis van visuele waarnemingen als veilig zijn beoordeeld.

Van de resterende 666 km beoordeelde boezemkaden in west Nederland is 136 km ofwel 20% als onveilig aangemerkt; 128 km vanwege onvoldoende stabiliteit en 8 km wegens een kruinhoogte lager dan de maatgevende boezemstand.

Daar het COW in de regel niet over werkzaamheden aan reeds beoordeelde kaden wordt ingelicht en deze gegevens ook niet verzamelt, waren de benodigde gegevens niet bij het COW aanwezig.

Daarom heeft het COW in 1981 aan de hand van een aantal vragenformulieren aan de Provinciale Waterstaatsdiensten van Noord-Holland, Zuid-Holland en Utrecht. om een opgave gevraagd, van de uitgevoerde werken resp. plannen tot werkzaamheden aan reeds beoordeelde boezemkaden.

Na ontvangst en verwerking van deze gegevens bleek dat de vragen met betrekking tot de plannen voor kadeverbeteringen door de verschillende belanghebbenden op verschillende wijze waren geïnterpreteerd. Bovendien kon uit de ontvangen gegevens de schijn ontstaan dat slechts op kleine schaal kadeverbeteringen hadden plaatsgevonden. In werkelijkheid waren meer kadeverbeteringen uitgevoerd maar voor een deel aan nog niet door de TAW beoordeelde boezemkaden.

Teneinde aan bovengenoemde bezwaren tegemoet te komen zijn in 1983 aanvullende vragen aan de desbetreffende provinciale waterstaatsdiensten gesteld, zowel over de 666 km door de TAW beoordeeld boezemkaden als over de overige, ca. 2500 km boezemkade langs de algemene boezems in Noord-Holland, Zuid Holland en Utrecht voorzover gelegen ten noorden van de Hollandse IJssel. De eerder ontvangen gegevens zijn tevens bijgewerkt op basis van de toestand op 1 januari 1984.

3. Verwerking van de gegevens

De verzamelde gegevens hebben in feite betrekking op 3 groepen van kaden te weten:

- door de TAW als veilig beoordeeld (666-136=530 km)
- door de TAW als onveilig beoordeeld (136 km)
- de overige, nog niet door de TAW beoordeelde (ca. 2500 km).

Naar de aard van de uitgevoerde resp. voorgenomen werkzaamheden kan tevens de volgende uitsplitsing worden gemaakt.

- afdamming van het betreffende boezemwater
- reconstructie van de kade
- ophoging van de kruin
- verbetering van de oeeververdediging
- niet nader gespecificeerde werkzaamheden.

De verkregen gegevens zijn verwerkt in staat 1.

Voor een uitsplitsing per provincie wordt verwezen naar de bijlagen 1 t/m 3.

Samenvatting

Staat 1

Overzicht van de uitgevoerde, respectievelijk
voorgenomen werken in kilometers

| categorie | aard van de werkzaamheden fase: | afdamming | reconstructie | ophoging | ophoging + oeverbescherming | oeverbescherming | onbekend |
|----------------------------------|------------------------------------|-----------|---------------|----------|-----------------------------|------------------|----------|
| | | | | | | | |
| uitgevoerd voor 1984 | 5,6 | 17,9 | 5,1 | 9,8 | 10,5 | 1,5 | |
| plannen op 1-1-1984 besteksklaar | | 7,1 | | | | | |
| plannen in voorbereiding | | 21,8 | 1,8 | | | | |
| plan in vooronderzoek | | 8,1 | | | | | |
| sub.totaal plannen | | 37,0 | 1,8 | | | | |

| | | | | | | | |
|--------|----------------------------------|-----|------|------|-----|-----|--|
| veilig | uitgevoerd voor 1981 | 1,1 | 7,6 | 27,5 | 8,6 | 3,5 | |
| | uitgevoerd voor 1984 | 1,1 | 9,2 | 30,1 | 8,6 | 6,9 | |
| | plannen op 1-1-1984 besteksklaar | | 7,6 | 2,5 | | | |
| | plannen in voorbereiding | | 1,0 | 6,8 | | | |
| | plan in vooronderzoek | | 1,4 | 3,2 | | | |
| | sub. totaal plannen | | 10,0 | 12,5 | | | |

| | | | | | | | |
|---------|----------------------------------|--|------|------|------|-----|------|
| overige | uitgevoerd voor 1981 | | | | | | |
| | uitgevoerd voor 1984 | | 45,0 | 78,0 | 13,5 | 1,5 | 17,0 |
| | plannen op 1-1-1984 besteksklaar | | 19,5 | | | | |
| | plannen in voorbereiding | | 6,5 | | | | |
| | plan in vooronderzoek | | | 25,0 | | | 42,0 |
| | sub.totaal plannen | | 26,0 | 25,0 | | | 42,0 |

| | | | | | | | |
|--------|------------------------------|-----|------|-------|------|------|------|
| totaal | uitgevoerde werken voor 1984 | 6,7 | 72,1 | 113,2 | 31,9 | 18,9 | 18,5 |
| | voorgenomen plannen | | 73,0 | 39,3 | | | 42,0 |

4. Analyse van de resultaten van het onderzoek

- a. Uit de ontvangen gegevens blijkt dat het merendeel van de uitgevoerde werken betrekking heeft op de laatste 4 jaren waarbij in totaal aan 261 km kade werkzaamheden zijn uitgevoerd.
Hiervan heeft 74 km betrekking op reconstructiewerken, waarvan 17,9 km aan onveilig beoordeelde kaden ofwel 24%. Daarbij is voorhands aangenomen dat bij reconstructiewerken veilige constructies worden gemaakt. Uit de enquêtegegevens is evenwel gebleken dat vóór 1980 in een groot aantal gevallen geen grondmechanisch onderzoek ten grondslag lag aan het verbeteringsplan voor de onveilige kaden.
Uit de gegevens blijkt verder dat in de plannen, met name ten aanzien van reconstructiewerken, de inspanning wordt verschoven van de overige kaden naar de als onveilig beoordeelde kaden; te weten 73 km aan plannen in totaal waarvan 37 km ofwel 50% voor onveilig beoordeelde kaden. Desondanks blijkt dat voor 73 km als onveilig beoordeelde kaden nog géén plannen bestaan voor reconstructie.
- b. Uit de gegevens blijkt verder dat 5,6 km als onveilig beoordeelde kade door afdamming zijn boezemwaterkerende functie heeft verloren. In 50% van deze gevallen heeft het systematisch boezemkade onderzoek hiertoe aanleiding gegeven.
- c. De ophogingswerken lijken weinig relatie te hebben met de resultaten van het systematisch boezemkade onderzoek. Wel worden de ophogingswerken vaak uitgevoerd in combinatie met oeverbeschermingswerken. Uit de ontvangen gegevens blijkt dat in de laatste 5 jaar, uitgezonderd de reconstructies, ongeveer 150 km is opgehoogd.
- d. Verhoudingsgewijs zijn voor de onveilig beoordeelde kaden de meeste werken uitgevoerd of in voorbereiding (59%). Dit in tegenstelling tot de 12% voor de "veilige" kaden en 10% voor de overige kaden. Wanneer we alleen de reconstructies bekijken worden percentages van 43%, 3% en 3% gevonden. Het zal duidelijk zijn dat deze getallen een zeer betrekkelijke waarde hebben.
- e. Door de Provinciale Waterstaat van Noord-Holland is naast het TAW onderzoek in de 70-er jaren ca. 69 km kade afgekeurd, waarvan 63 km wegens gebrek aan stabiliteit en 8 km wegens een (veel) te lage kruinhoogte. Van de noodzakelijke reconstructiewerken is inmiddels 65% gereed, terwijl van de resterende km's 25% besteksklaar is en 10% in voorbereiding. De kosten voor deze werken werden tot 1984 grotendeels door de provincie gedragen, hetgeen duidelijk erg stimulerend heeft gewerkt. Sinds 1984 worden evenwel geen bijdragen meer verstrekt voor de uitvoering van deze werken.

- f. In het kader van het systematisch boezemkade onderzoek wordt in de laatste jaren gemiddeld 16 km per jaar (ca. 20% van de onderzochte kaden) op stabiliteit afgekeurd. Tussen 1975 en 1980 is voor 9,9 km reconstructie of afdamming gerealiseerd. Na 1980 is een stijgende tendens waarneembaar. In 1983 kwam bijvoorbeeld 9 km gereconstrueerde boezemkade gereed en de plannen voorzien in 37 km tussen 1984 en 1987.
- g. Het blijkt dat de waterschappen meer en meer de gegevens van het systematisch boezemkade-onderzoek en andere onderzoeken gebruiken om na te gaan of de voorgenomen reconstructie en of ophoging leidt tot het ontstaan of behoud van een veilige kade. Bovendien zijn er bij verschillende waterschappen inventarisaties uitgevoerd naar de onderhoudstoestand van de kaden. Op grond van deze gegevens kunnen zowel korte als lange termijnplannen worden gemaakt voor de uitvoering van onderhoudswerken.

5. Conclusie

Na een aarzelende start is met name na 1980 de reconstructie van als onveilig beoordeelde kaden sterk toegenomen. Het grote aantal reconstructies vóór 1980 van als veilig beoordeelde kaden, mogelijk beïnvloed door bepaalde subsidie-regelingen, gaf aanvankelijk een vertekend beeld over de inspanning voor kadeverbeteringen als resultaat van het systematisch boezemkade onderzoek. Dit beeld heeft zich in de afgelopen jaren gewijzigd, zodat gesteld kan worden dat het systematisch boezemkade onderzoek een duidelijke stimulans vormt om tot veilige boezemkaden te komen.

De toenemende bereidheid respectievelijk aandrang om vooraf de reconstructiewerken en ophogingen door middel van grondmechanisch onderzoek te beoordelen rechtvaardigt de hoop dat de veiligheid van de boezemkaden zodanig zal toenemen dat er in de toekomst weer een groter vertrouwen in de veiligheid van de boezemkaden gesteld kan worden.

Bijlage 1

Overzicht van de in de provincie Noord-Holland uitgevoerde- en voorgenomen werken alsmede de resultaten van het kadeonderzoek.

Resultaten kadeonderzoek

Aantal onderzochte polders: 24
 Beoordeelde kadelenkte : 317 km.
 Onveilige kadelenkte : 44 km.
 - stabiliteit : 43 km
 - hoogte : 1 km.

Uitgevoerde- en voorgenomen werken aan, voornamelijk wat stabiliteit betreft, als onveilig beoordeelde kaden

| Aard van de werkzaamheden | Uitgevoerd tot | | Plannen vanaf 1984 | | | Totaal |
|------------------------------|----------------|------|--------------------|--------------|---------------|--------|
| | 1981 | 1984 | Besteksklaar | Vorbereiding | Vooronderzoek | |
| Afdamming | 1,8 | 4,1 | - | - | - | 4,1 |
| Reconstructie | 4,2 | 11,7 | - | 10,5 | - | 22,2 |
| Ophoging | 0,4 | 0,9 | - | 1,3 | - | 2,2 |
| Ophoging en oeverbescherming | - | - | - | - | - | - |
| Oeverbescherming | 3,5 | 3,5 | - | - | - | 3,5 |
| Onbekend | - | - | - | - | - | - |
| Totaal | 9,9 | 19,8 | - | 11,8 | - | 31,6 |

Uitgevoerde- en voorgenomen werken aan, voornamelijk wat stabiliteit betreft, als veilig beoordeelde kaden

| Aard van de werkzaamheden | Uitgevoerd tot | | Plannen vanaf 1984 | | | Totaal |
|------------------------------|----------------|------|--------------------|--------------|---------------|--------|
| | 1981 | 1984 | Besteksklaar | Vorbereiding | Vooronderzoek | |
| Afdamming | - | - | - | - | - | - |
| Reconstructie | 1,2 | 2,1 | 4,5 | - | - | 6,6 |
| Ophoging | 17,0 | 19,1 | - | 1,9 | - | 21,0 |
| Ophoging en oeverbescherming | - | - | - | - | - | - |
| Oeverbescherming | 0,5 | 0,5 | - | - | - | 0,5 |
| Onbekend | - | - | - | - | - | - |
| Totaal | 18,7 | 21,7 | 4,5 | 1,9 | - | 28,1 |

Uitgevoerde- en voorgenomen werken voor de overige nog niet beoordeelde kaden

| Aard van de werkzaamheden | Uitgevoerd tot | | Plannen vanaf 1984 | | | Totaal |
|------------------------------|----------------|------|--------------------|--------------|---------------|--------|
| | 1981 | 1984 | Besteksklaar | Vorbereiding | Vooronderzoek | |
| Afdamming | - | - | - | - | - | - |
| Reconstructie | - | 37,0 | 19,5 | 6,5 | - | 63,0 |
| Ophoging | - | 6,0 | - | - | - | 6,0 |
| Ophoging en oeverbescherming | - | - | - | - | - | - |
| Oeverbescherming | - | - | - | - | - | - |
| Onbekend | - | - | - | - | - | - |
| Totaal | - | 43,0 | 19,5 | 6,5 | - | 69,0 |

Overzicht van de in de provincie Zuid-Holland uitgevoerde- en voorgenomen werken alsmede de resultaten van het kadeonderzoek.

Resultaten kadeonderzoek

Aantal onderzochte polders: 53
Beoordeelde kadelenkte : 331 km.
Onveilige kadelenkte : 75,5 km
- stabiliteit : 67,5 km
- hoogte : 8,0 km.

Uitgevoerde- en voorgenomen werken aan, voornamelijk wat stabiliteit betreft, als onveilig beoordeelde kaden

| Aard van de werkzaamheden | Uitgevoerd tot | | Plannen vanaf 1984 | | | Totaal |
|------------------------------|----------------|------|--------------------|--------------|---------------|--------|
| | 1981 | 1984 | Besteksklaar | Vorbereiding | Vooronderzoek | |
| Afdamming | 1,5 | 1,5 | - | - | - | 1,5 |
| Reconstructie | 1,5 | 5,3 | 7,1 | 11,3 | 8,1 | 31,8 |
| Ophoging | 3,9 | 4,2 | - | 0,5 | - | 4,7 |
| Ophoging en oeverbescherming | 9,8 | 9,8 | - | - | - | 9,8 |
| Oeverbescherming | 7,0 | 7,0 | - | - | - | 7,0 |
| Onbekend | 1,0 | 1,5 | - | - | - | 1,5 |
| Totaal | 24,7 | 29,3 | 7,1 | 11,8 | 8,1 | 56,3 |

Uitgevoerde- en voorgenomen werken aan, voornamelijk wat stabiliteit betreft, als veilig beoordeelde kaden

| Aard van de werkzaamheden | Uitgevoerd tot | | Plannen vanaf 1984 | | | Totaal |
|------------------------------|----------------|------|--------------------|---------------|---------------|--------|
| | 1981 | 1984 | Besteksklaar | Voorbereiding | Vooronderzoek | |
| Afdamming | 1,1 | 1,1 | - | - | - | - |
| Reconstructie | 6,4 | 7,1 | 3,1 | 1,0 | 1,4 | 12,6 |
| Ophoging | 10,5 | 11,0 | 2,5 | 4,9 | 3,2 | 21,6 |
| Ophoging en oeverbescherming | 8,6 | 8,6 | - | - | - | 8,6 |
| Oeverbescherming | 3,0 | 6,4 | - | - | 1,8 | 8,2 |
| Onbekend | - | - | - | - | - | - |
| Totaal | 29,6 | 34,2 | 5,6 | 5,9 | 6,4 | 52,1 |

Uitgevoerde- en voorgenomen werken voor de overige nog niet beoordeelde kaden

| Aard van de werkzaamheden | Uitgevoerd tot | | Plannen vanaf 1984 | | | Totaal |
|------------------------------|----------------|------|--------------------|---------------|---------------|--------|
| | 1981 | 1984 | Besteksklaar | Voorbereiding | Vooronderzoek | |
| Afdamming | - | - | - | - | - | - |
| Reconstructie | - | - | - | - | 25,0 | - |
| Ophoging | - | - | - | - | - | 25,0 |
| Ophoging en oeverbescherming | - | - | - | - | - | - |
| Oeverbescherming | - | - | - | - | - | - |
| Onbekend | - | 17,0 | - | - | - | 17,0 |
| Totaal | - | 17,0 | - | - | 25,0 | 42,0 |

Overzicht van de in de provincie Utrecht uitgevoerde- en voorgenomen werken alsmede de resultaten van het kadeonderzoek.

Resultaten kadeonderzoek

Aantal onderzochte polders: 1
Beoordeelde kadelenkte : 18 km.
Onveilige kadelenkte : 17,5 km.
- stabiliteit : 17,5 km
- hoogte : - km.

Uitgevoerde- en voorgenomen werken aan, voornamelijk wat stabiliteit betreft, als onveilig beoordeelde kaden

| Aard van de werkzaamheden | Uitgevoerd tot | | Plannen vanaf 1984 | | | Totaal |
|------------------------------|----------------|------|--------------------|---------------|---------------|--------|
| | 1981 | 1984 | Besteksklaar | Voorbereiding | Vooronderzoek | |
| Afdamming | - | - | - | - | - | - |
| Reconstructie | 0,9 | 0,9 | - | - | - | 0,9 |
| Ophoging | - | - | - | - | - | - |
| Ophoging en oeverbescherming | - | - | - | - | - | - |
| Oeverbescherming | - | - | - | - | - | - |
| Onbekend | - | - | - | - | - | - |
| Totaal | 0,9 | 0,9 | - | - | - | 0,9 |

Uitgevoerde- en voorgenomen werken aan, voornamelijk wat stabiliteit betreft, als veilig beoordeelde kaden

| Aard van de werkzaamheden | Uitgevoerd tot | | Plannen vanaf 1984 | | | Totaal |
|------------------------------|----------------|------|--------------------|--------------|---------------|--------|
| | 1981 | 1984 | Besteksklaar | Vorbereiding | Vooronderzoek | |
| Afdamming | - | - | - | - | - | - |
| Reconstructie | - | - | - | - | - | - |
| Ophoging | - | - | - | - | - | - |
| Ophoging en oeverbescherming | - | - | - | - | - | - |
| Oeverbescherming | - | - | - | - | - | - |
| Onbekend | - | - | - | - | - | - |
| Totaal | - | - | - | - | - | - |

Uitgevoerde- en voorgenomen werken voor de overige nog niet beoordeelde kaden

| Aard van de werkzaamheden | Uitgevoerd tot | | Plannen vanaf 1984 | | | Totaal |
|------------------------------|----------------|------|--------------------|--------------|---------------|--------|
| | 1981 | 1984 | Besteksklaar | Vorbereiding | Vooronderzoek | |
| Afdamming | - | - | - | - | - | - |
| Reconstructie | - | 8,0 | - | - | - | 8,0 |
| Ophoging | - | 72,0 | - | - | - | 72,0 |
| Ophoging en oeverbescherming | - | 13,5 | - | - | - | 13,5 |
| Oeverbescherming | - | 1,5 | - | - | - | 1,5 |
| Onbekend | - | - | - | - | 42,0 | 42,0 |
| Totaal | - | 95,0 | - | - | 42,0 | 137,0 |

Samenvatting

Staat 1

Overzicht van de uitgevoerde, respectievelijk
voorgenomen werken in kilometers

| categorie | aard van de werkzaamheden fase: | afdamming | reconstructie | ophoging | ophoging + oeverbescherming | oeverbescherming | onbekend |
|----------------------------------|------------------------------------|-----------|---------------|----------|-----------------------------|------------------|----------|
| | | | | | | | |
| uitgevoerd voor 1984 | 5,6 | 17,9 | 5,1 | 9,8 | 10,5 | 1,5 | |
| plannen op 1-1-1984 besteksklaar | | 7,1 | | | | | |
| plannen in voorbereiding | | 21,8 | 1,8 | | | | |
| plan in vooronderzoek | | 8,1 | | | | | |
| sub.totaal plannen | | | 37,0 | 1,8 | | | |

| | | | | | | | |
|--------|----------------------------------|-----|-----|------|------|-----|--|
| veilig | uitgevoerd voor 1981 | 1,1 | 7,6 | 27,5 | 8,6 | 3,5 | |
| | uitgevoerd voor 1984 | 1,1 | 9,2 | 30,1 | 8,6 | 6,9 | |
| | plannen op 1-1-1984 besteksklaar | | 7,6 | 2,5 | | | |
| | plannen in voorbereiding | | 1,0 | 6,8 | | | |
| | plan in vooronderzoek | | 1,4 | 3,2 | | | |
| | sub. totaal plannen | | | 10,0 | 12,5 | | |

| | | | | | | | |
|---------|----------------------------------|--|------|------|------|-----|------|
| overige | uitgevoerd voor 1981 | | | | | | |
| | uitgevoerd voor 1984 | | 45,0 | 78,0 | 13,5 | 1,5 | 17,0 |
| | plannen op 1-1-1984 besteksklaar | | 19,5 | | | | |
| | plannen in voorbereiding | | 6,5 | | | | |
| | plan in vooronderzoek | | | 25,0 | | | 42,0 |
| | sub.totaal plannen | | | 26,0 | 25,0 | | |

| | | | | | | | |
|--------|------------------------------|-----|------|-------|------|------|------|
| totaal | uitgevoerde werken voor 1984 | 6,7 | 72,1 | 113,2 | 31,9 | 18,9 | 18,5 |
| | voorgenomen plannen | | 73,0 | 39,3 | | | 42,0 |

120185