

stowa

BOMEN OP VERDROOGDE BOEZEMKADEN



RAPPORT

2004
12

BOMEN OP VERDROOGDE BOEZEMKADEN

RAPPORT

2004

12

ISBN 90.5773.247.5



stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 030 232 11 99 FAX 030 232 17 66
Arthur van Schendelstraat 816
POSTBUS 8090 3503 RB UTRECHT

Publicaties en het publicatie overzicht van de STOWA kunt u uitsluitend bestellen bij:
Hageman Fulfilment POSTBUS 1110, 3300 CC Zwijndrecht,
TEL 078 629 33 32 FAX 078 610 610 42 87 EMAIL info@hageman.nl
onder vermelding van ISBN of STOWA rapportnummer en een duidelijk afleveradres.

COLOFON

Utrecht, maart 2004

UITGAVE STOWA, Utrecht

PROJECTLEIDER
ir. L.N. Booster

PROJECTBEGELEIDER
ir. T.P. Stoutjesdijk

OVERIGE LEDEN PROJECTTEAM
ir. E.O.F. Calle

DRUK Kruyt Grafisch Advies Bureau

STOWA rapportnummer 2004-12
ISBN 90.5773.247.5

SAMENVATTING

Uit de analyse van de resultaten van de EBR-sessie is een aantal zaken naar voren gekomen:

Bomen en/of beplanting op verdroogde boezemkaden hebben een negatieve invloed op het mechanisme piping, indien ze op een pipinggevoelige locatie staan.

De aanwezigheid van bomen en/of beplanting op verdroogde boezemkaden heeft geen nadelige invloed op de microstabiliteit van de kade.

Het is aannemelijk dat bomen op boezemkaden met verdrogingsverschijnselen (scheuren) een grotere kans op een windworp (met bijbehorende ontgrondingskuil) hebben dan in een situatie zonder verdrogingsverschijnselen.

Tijdens of na een droogteperiode worden verticale vervorming (zakking van de kruin) en het afschuiven van het binnentalud door de deelnemers als meest voorkomende mechanismen bij boezemkaden aangeduid.

In het geval van verticale vervorming is vaak besloten om niet te kappen, waarschijnlijk als gevolg van een vergelijking van de hoogte van de onderhoudskosten en de LNC-waarde van de boom.

Het rooien/kappen van bomen/bepanting is niet noodzakelijk de enige manier om bedreiging van de waterkerende functionaliteit weg te nemen. Verschillende andere oplossingen zijn denkbaar, waaronder strak beheer (snoeien, periodieke controles) of constructieve oplossingen. Belangrijk in de afweging zijn de hiermee gemoeide kosten (en het draagvlak binnen de gemeenschap om die te accepteren).

Ten slotte wordt erop gewezen dat er in deze situatie altijd een keuze gemaakt zal moeten worden tussen veiligheid enerzijds en de LNC-waarde van de boom anderzijds. Verschillende verantwoordelijk- en/of betrokkenheden leiden tot verschillende percepties. Wanneer veiligheid als randvoorwaarde wordt opgelegd, dan zal dat leiden tot geen risico nemen en zal er op het gebied van LNC-waarden moeten worden ingeleverd.

DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. In 2002 waren dat alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen, de provincies en het Rijk (i.c. het Rijksinstituut voor Zoetwaterbeheer en de Dienst Weg- en Waterbouw).

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van behoefteinventarisaties bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n vijf miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: +31 (0)30-2321199.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.

Email: stowa@stowa.nl.

Website: www.stowa.nl.

BOMEN OP VERDROOGDE BOEZEMKADEN

INHOUD

SAMENVATTING
STOWA IN HET KORT

1	INLEIDING	1
	1.1 Achtergrond	1
	1.2 Doelstelling	1
	1.3 Opbouw	1
2	RESULTATEN VAN DE EBR-SESSIE	2
	2.1 Vragen tijdens de EBR-sessie	2
	2.2 Praktijkvoorbeelden	2
	2.2.1 Besloten tot noodkap	2
	2.2.2 Twijfelgevallen	4

2.3	Uniforme aanpak	4
2.4	Communicatieaspecten	5
2.5	Discussiepunten	6
2.5.1	Hoe kunnen we met het huidige gebrek aan kennis op korte termijn toch pragmatisch omgaan?	6
2.5.2	Wat gaan we doen om onderzoek op te starten?	6
2.5.3	Wat is bijdrage van het gewicht van bomen aan de (versnelde) zetting van de boezemkade?	6
2.5.4	Wat is invloed van waterverbruik (onttrekking diep of ondiep) van bomen op sterkte van de boezemkade?	6
2.5.5	Hoe krijgen we <i>fabels</i> over oxydatie de wereld uit?	6
2.5.6	Waaruit bestaan specifieke verschillen tussen bomen en struiken?	7
2.6	Nagekomen opmerkingen	7
2.6.1	Hypothesen (op grond van ecologische kennis) dat bomen op boezemkaden kunnen bijdragen aan de sterkte:	7
2.6.2	VTA is een geschikte en gewaardeerde structuur van beoordeling.	7
3	ANALYSE VAN DE EBR-SESSIE	8
3.1	Mechanismen	8
3.1.1	Piping	8
3.1.2	Microstabiliteit	8
3.1.3	Verticale vervorming	9
3.1.4	Macrostabiliteit	9
3.2	Benoemen praktijkvoorbeelden	10
3.3	Inspectiemethoden en/of maatregelen	11
3.3.1	Piping	11
3.3.2	Verticale vervorming	11
3.3.3	Macrostabiliteit	11
4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	13
4.1	Conclusies	13
4.2	Aanbevelingen	14
5	LITERATUUR	15

BIJLAGE 1: DEELNEMERS EBR-SESSIE

BIJLAGE 2: CASE: HOOGHEEMRAADSCHAP DELFLAND

1

INLEIDING

1.1 ACHTERGROND

Naar aanleiding van de commotie die was ontstaan omtrent het al dan niet uit nood kappen van bomen op en nabij boezemkades, is GeoDelft door STOWA gevraagd op korte termijn na te gaan of er aanleiding is om de bestaande afwegingsmethodiek volgens de STOWA-handreiking aan te vullen en/of te wijzigen in verband met droogteverschijnselen. Een belangrijk deel van de methodiek zou moeten volgen uit een brainstormsessie met een aantal deskundigen op het gebied van bomen en/of boezemkaden. In bijlage 1 staat een overzicht van de deelnemers aan de zogenaamde *Electronic Board Room*-sessie (in het vervolg EBR-sessie genoemd). Bij het samenstellen van de deskundigengroep is gekozen voor personen met zeer uiteenlopende belangen. Op deze manier is getracht te komen tot breed ondersteunde afwegingscriteria.

1.2 DOELSTELLING

Het doel van de EBR-sessie was het nagaan of een droogteperiode aanleiding geeft tot extra risico's (op bijvoorbeeld kadebreuk) door bomen, zowel in de nog relatief droge periode tussen nu en een toekomstige eerste (zeer) natte periode, als gedurende en na een dergelijke natte periode. Uitgangspunt is de door STOWA uitgegeven handreiking voor de beoordeling van bomen en het effect ervan op boezemkaden. De vraag is of de hierin genoemde aspecten en criteria voor de beoordeling nadere bijstelling of aanvulling behoeven in verband met de afgelopen droogteperiode.

1.3 OPBOUW

De opbouw van dit rapport is als volgt. In hoofdstuk 2 zijn de resultaten (die in een onbewerkte vorm in bijlage 2 zijn opgenomen) samengevat. Vervolgens worden deze resultaten in hoofdstuk 3 nader geanalyseerd. Hierin wordt er gekeken naar welke mechanismen een belangrijke rol spelen en welke inspectiemethoden en/of maatregelen er mogelijk zijn. Ten slotte wordt in hoofdstuk 4 een aantal conclusies en aanbevelingen gegeven.

2

RESULTATEN VAN DE EBR-SESSIE

2.1 VRAGEN TIJDENS DE EBR-SESSIE

Tijdens de EBR-sessie zijn drie hoofdvragen gesteld:

- Geef concrete voorbeelden van opgetreden situaties gedurende de afgelopen droogteperiode, waarbij besloten is tot kappen/rooien van bomen/beplanting, of waarbij juist besloten is om (nog) niet te kappen, of geef voorbeelden van twijfelgevallen waarbij (nog) niets is besloten.
- Is er behoefte aan een uniforme lijn bij waterschappen ten aanzien van aanvulling of bijstelling van inspecties en beoordelingen specifiek in verband met de droogteperiode? Of biedt de STOWA-handreiking zoals die nu is al voldoende handvatten voor inspectie en beoordeling tijdens en na de droogteperiode? Indien het antwoord op de eerste vraag ja is en dus op de tweede nee, wat zijn dan de suggesties voor aanpassing van de richtlijnen voor kade-inspectie en voor beoordeling van kaden? Zoom hierbij zo specifiek mogelijk in op droogte-effecten, maar ook andere suggesties zijn welkom.
- Zijn er specifieke aspecten waarop gelet moet worden bij communicatie richting de bevolking over een besluit om bomen te rooien/kappen?

Naast deze vragen konden deelnemers concrete zaken aan de orde stellen, die naar hun mening onvoldoende of niet eerder in de sessie waren besproken.

2.2 PRAKTIJKVOORBEELDEN

2.2.1 BESLOTEN TOT NOODKAP

Selectie van aangedragen concrete voorbeelden waar tot rooien/kappen besloten is (citaten of parafraseringen):

- Veenkaden (niet nader benoemd), 1999: Sterke kadeverzakkingen van de kruin alleen ter plaatse van bosschages.
- Vijftal populieren Rottekade, 2003: Bomen hoog in het binnentalud.
- Veenkade (niet nader benoemd) met marginale stabiliteit: Verwijdering van clandestien aangebrachte aanplant in onderberm.
- Nieuw Terbregge, 2003: Scheurvorming en verzakking ter plaatse van bomen en beplanting nam dagelijks toe. Besloten tot stabiliteitsmaatregel bij de teen van het binnentalud (verwijderen bosschage). Bomen stonden hoog in het binnentalud en er was vrees voor extra gevoeligheid voor windworp. Daarom zijn de bomen verwijderd.

Bij het doorlopen van de beschrijvingen op volledigheid ontstond volop discussie, hoewel dit bij EBR-sessies eigenlijk niet de bedoeling is. De discussie was niettemin zeer nuttig, omdat gezien de heterogeniteit van het gezelschap, zaken daarmee enigszins scherp gesteld werden, wat de duidelijkheid ten goede kwam. Opvallende zaken die naar voren kwamen, worden hier als stellingen geponeerd:

- A. Over het positieve, negatieve of indifferente effect van bomen/beplanting op de sterkte van boezemkaden (of dijken) is weinig bekend. Onderzoek is hoogstnoodzakelijk. (Door DWW (Snijders) is inmiddels actie genomen om een reeds in april 2002 ingediend onderzoeksplan te actualiseren en in gang te zetten.)
- B. Uit de discussies bleek dat het erg moeilijk is om onbetwistbare beredeneerde relaties te leggen tussen droogte-effecten en toename van kadebreukrisico's door bomen/beplanting. Die relaties zijn er gevoelsmatig vaak wel bij deelnemers uit de *waterkeringsector* (met veelal een civieltechnische achtergrond), maar even zo vaak niet bij deelnemers met een ecologische achtergrond. Er is sprake van aanzienlijke onzekerheid en de vraag is dan ook hoe je daar mee om moet gaan. Verschillende verantwoordelijk- en/of betrokkenheden leiden tot verschillende percepties. Bij de deelnemers uit de waterkeringssector staat *veiligheid* primair (niet alleen tegen overstromen, maar bijvoorbeeld ook omgevingsveiligheid). Dus onzekerheid wordt, enigszins gechargeerd gezegd, vertaald in *geen risico nemen*. LNC-waarden moeten wel zo goed mogelijk in de afweging worden meegenomen, maar niet ten koste van veiligheid. Bij de deelnemers met een ecologische achtergrond is, ook gechargeerd, veiligheid één van de afwegingscriteria naast LNC-waarden. Onzekerheid wordt daarbij eerder vertaald in *pas rooien/kappen als aannemelijk is dat bomen/beplanting negatieve invloed op de veiligheid hebben*. Natuurlijk zijn dit uitersten, beide groepen laten zich doorgaans veel genuanceerder uit, zoals ook uit de paragrafen 2.2 en 2.3 zal blijken, maar de verschillende vertrekpunten zijn goed herkenbaar.
- C. Het rooien/kappen van bomen/beplanting is niet noodzakelijk de enige manier om bedreiging van de waterkerende functionaliteit weg te nemen. Verschillende andere oplossingen zijn denkbaar, waaronder strak beheer (snoeien, periodieke controles) of constructieve oplossingen. Belangrijk in de afweging zijn de hiermee gemoeide kosten (en het draagvlak binnen de gemeenschap om die te accepteren).
- D. De bestaande handreiking van STOWA heeft een breed draagvlak en vormt een goed houvast voor de beoordeling van bomen en beplanting op boezemkaden. Wel zijn inmiddels nieuwe (buitenlandse) onderzoeken beschikbaar waardoor op detailpunten de STOWA-handreiking zou kunnen worden aangepast (o.a. windworpgevoeligheid, de grootte van de ontgrondingskuil na windworp en beheersmogelijkheden om kans op windworp te beperken).
- E. Communicatie over *noodkap* moet uiterst helder zijn. Genoemd werd bijvoorbeeld dat een aangekondigd plan om te kappen de indruk wekte dat het om bomen ging die een bedreiging vormden voor een kade, terwijl het feitelijk ging om mogelijke verkeersonveiligheid.

2.2.2 TWIJFELGEVALLEN

Een selectie van aangedragen voorbeelden van situaties waarbij (nog) niets besloten is (citaten of parafraseringen):

- Rij jonge kastanjes nabij Linnaeuskade in Amsterdam. Door de droogte is veel scheurvorming ontstaan in de grond rondom en in het asfalt. Onderbouwning van het concrete gevaar wordt nog onvoldoende geacht. Geen noodkap, wel kapvergunning aangevraagd.
- Treurwilg in kruin van kade: Monumentale boom. Een duidelijk veiligheidsrisico maar de beslissing is overgelaten aan het bestuur.
- Inventarisatie bomen Delfland. Normaal wordt de STOWA-handreiking gevolgd. Nu in de droogte-periode wordt de vraag of niet kappen verantwoord is, voorgelegd aan waterkeringsspecialisten.
- Beemsterdijk, populier hoog in buitentalud. Kleidijk, dijk en weg sterk gedeformeerd. Wel voldoende hoog en stabiel. Grote LNC-waarde. Boom wordt niet verwijderd, maar vormt wel een onderhoudsprobleem.

2.2.3 BESLOTEN NIET TE KAPPEN

Een selectie van aangedragen voorbeelden van situaties waarbij besloten is om te kappen (citaten of parafraseringen):

- Populieren langs Amsterdam-Rijnkanaal. Verzakking fors toegenomen tijdens droogte, weg op kade is niet meer veilig bruikbaar. Geen veiligheidsprobleem, waterkerende functie wordt verzorgd door zware damwand. Wel onderhoudsprobleem.
- Bomen op binnenberm, Schieland. Het maaiveld is gezakt, maar er zijn geen aanwijzingen dat de stabiliteit in het geding is.
- Bomen op boezemkade te Heerhugowaard. Sterke scheurvorming, door overdimensionering worden geen problemen ten aanzien van de waterkerende functie verwacht.

De cases bij *twijfelachtig en besloten niet te kappen* laten een omzichtige benadering zien. Soms is het kennelijk aannemelijk dat door overdimensionering van de kade onzekerheid over effecten van bomen op de sterkte minder relevant is. Daarnaast wint bij een aantal ook de LNC-waarde het van een (vermeend of onzeker) veiligheidsrisico. Een tendens die wijst in de richting dat veiligheid naast LNC-waarde een afwegingsfactor is en kennelijk niet altijd een randvoorwaarde.

2.3 UNIFORME AANPAK

De behoefte aan uniformiteit van additionele beoordelingscriteria in verband met de droogteperioden, aanvullend op de STOWA-handreiking, wordt door waterschappen breed onderschreven. Naast inspectie-aspecten ook: concrete maatregelen om, zonder rooien/ kappen, bedreigingen voor de kade te reduceren of beter nog te elimineren. Bijvoorbeeld, door regelmatig snoeien kan de kans op een windworp aanzienlijk kleiner worden gemaakt.

Een aantal concrete suggesties die zijn gegeven:

- Uniformiteit beperken tot technische beoordelingsmethodiek, niet de afweging, want die wordt in de STOWA-handreiking voldoende belicht
- Beperken tot waterkeringstechnische beoordeling en tot de vraag of ingrijpen noodzakelijk is. Rooien/kappen of een alternatieve maatregel is een uitvloeisel van de afweging van wat, gezien de geconstateerde noodzaak, geëigende oplossingen zijn en wat financieel acceptabel is.
- Elke situatie afzonderlijk beoordelen. Niet alleen kijken naar kansen op schade aan de kade (rekening houdend met onzekerheden), maar ook naar gevolgen ervan in termen van *leidt dit tot kadebreuk?* en mogelijk zelfs naar de gevolgen van kadebreuk (risico-afweging).

Een selectie uit concrete suggesties ten aanzien van inspectie:

- Pas de beoordelingsmethodiek voor primaire waterkeringen aan specifiek voor boezemkaden (van veen).
- Er is een systematiek voor boombeoordeling in de boomverzorging, VTA (Visual Tree Assessment). (Hierbij werd opgemerkt dat VTA-criteria nog gefilterd moeten worden *op zin en onzin.*)
- Betrek boomexperts bij beoordeling van bomen, of zorg dat kade-inspecteurs een gedegen opleiding krijgen. Kade-inspecteurs dienen bovendien onafhankelijk te zijn.
- Let op *bewezen-sterkte* en kijk naar de overlevingsgeschiedenis van de boom.
- Vochtonttrekking door bomen: er zijn monitortechnieken waarmee het effect ervan gemakkelijk ter plaatse is na te gaan.

Conclusie: goed beschouwd zijn eigenlijk geen concrete aanwijzingen ten aanzien van *waar op te letten in verband met droogteperiode* gegeven. Wel is een aantal nuttige tips en aanwijzingen naar voren gekomen voor aanvulling van de STOWA-handreiking.

2.4 COMMUNICATIEASPECTEN

Ingebrachte concrete suggesties en bedenkingen spreken elkaar deels of helemaal tegen. Eén van de *hartenkreten* is dat de *veiligheid tegen overstroming* niet erg leeft bij bewoners, uiteraard zolang er geen overstroming plaats heeft gevonden. Maar ook dat wordt snel vergeten. Ook werd gesteld dat waterschappen soms *arrogant en betweterig* overkomen, maar eveneens dat burgers zich weinig lijken aan te trekken van regels, als ze daar al van op de hoogte zijn.

Er wordt gepleit voor *open kaart spelen*: zeggen dat een afweging van risico's is gemaakt en hoe daarbij met onzekerheden is omgesprongen. Anderen betogen juist dat het *niet weten* slecht communiceerbaar is, zeker als daaraan een moeilijk te verkopen conclusie aan wordt verbonden.

Een concrete suggestie is de volgende (combinatie van verschillende suggesties):

Geef in specifieke situaties aan dat een afweging van veiligheidsrisico's en andere in het geding zijnde waarden heeft plaatsgevonden, hoe daarbij met kennisleemten/onzekerheden is omgegaan, wat in geval van veiligheidsrisico's de mogelijke oplossingen waren en

waarom uiteindelijk is gekozen voor, bijvoorbeeld, het verwijderen van bomen en struiken. Keuzes uit kostenoverwegingen spreken niet erg aan wanneer daarbij niet verteld wordt dat die uiteindelijk via de waterschapslasten voor rekening van de burger komen.

2.5 DISCUSSIEPUNTEN

Tijdens de discussie die was ontstaan naar aanleiding van het bespreken van de praktijkvoorbeelden zijn verschillende punten naar voren gekomen die nadere toelichting verdienen. Hieronder volgen de ingebrachte discussiepunten en een greep uit de hierbij ingebrachte reacties (citaten of parafraseringen):

2.5.1 HOE KUNNEN WE MET HET HUIDIGE GEBREK AAN KENNIS OP KORTE TERMIJN TOCH PRAGMATISCH OMGAAN?

- Verzamelen wat er wel is en wat niet en de consequenties voor besluitvorming ervan in beeld brengen.
- Onderzoek doen; melden dat hoofdreden onderzoek is nagaan welke invloed bomen op de sterkte van de kaden hebben en wegnemen van ongefundeerde angst. Bekijk als eerste uitzonderingssituaties die risico op kunnen leveren.

2.5.2 WAT GAAN WE DOEN OM ONDERZOEK OP TE STARTEN?

- Wie gaat dat betalen?
- De politiek duidelijk maken dat het aan elementaire kennis ontbreekt en dat er dus geld moet komen voor onderzoek?
- Afstemming/koppeling met TAW-onderzoek naar toetsmethode voor niet waterkerende objecten en middellange termijnonderzoek veenkades.
- Bestaand onderzoeksplan opnieuw oppakken.

2.5.3 WAT IS BIJDRAGE VAN HET GEWICHT VAN BOMEN AAN DE (VERSNELDE) ZETTING VAN DE BOEZEMKADE?

Het lijkt erop dat er consensus is dat het gewicht van een boom slechts weinig bijdrage heeft aan zetting, hoewel deze vraag op zich niet serieus is onderzocht.

2.5.4 WAT IS INVLOED VAN WATERVERBRUIK (ONTTREKKING DIEP OF ONDIEP) VAN BOMEN OP STERKTE VAN DE BOEZEMKADE?

Er lijkt weinig consensus over de vraag of vochtonttrekking door bomen leidt tot ernstige bijdrage aan verdroging van een (veen)kade. Wel wordt aangedragen dat er inmiddels een aantal gedocumenteerde praktijkcases zijn die bruikbaar zijn om een uitspraak te doen over de mate van vochtonttrekking door bomen en de mate van verdroging die daardoor teweeg wordt gebracht.

Opgemerkt wordt dat in het onderzoek naar de afschuiving bij Wilnis onderzocht wordt in hoeverre verdroging bijdraagt aan instabiliteit.

2.5.5 HOE KRIJGEN WE *FABELS* OVER OXYDATIE DE WERELD UIT?

Er is voldoende onderzoek op dit gebied, kwestie van communiceren. Zakkingen tijdens de afgelopen droogteperiode worden vaak geweten aan versnelde oxydatie van veen. Dit beeld past niet in de kennis over het oxidatieproces. Zettingen zijn voornamelijk het gevolg van kruip door verdroging.

2.5.6 WAARUIT BESTAAN SPECIFIEKE VERSCHILLEN TUSSEN BOMEN EN STRUIKEN?

- Bij struiken weinig kans op windworp.
- Struiken onttrekken minder vocht.
- Verwijderen van struiken levert minder problemen op dan bomen.
- Struiken vaak lastig in verband met beheer en inspectie.

2.6 NAGEKOMEN OPMERKINGEN

Naar aanleiding van eerdere conceptrapportages is vanuit de deelnemersgroep een aantal reacties binnengekomen.

2.6.1 HYPOTHESEN (OP GROND VAN ECOLOGISCHE KENNIS) DAT BOMEN OP BOEZEMKADEN KUNNEN BIJDRAGEN AAN DE STERKTE:

HYPOTHESE 1:

Het wortelstelsel vergroot de sterkte. Wortels verliezen hun trekkracht niet tijdens een droge periode. Als bomen op de kruin of hoog op het talud staan kunnen de wortels diep reiken en zo een rem vormen op horizontale afschuiving.

HYPOTHESE 2:

Boomwortels bevorderen sterk de bodemvormingsprocessen, waarbij puur veen verandert in humeuze vochtvasthoudende bodem met een intensief netwerk van o.a. bodemschimmels die capillaire opstijging van vocht uit diepere lagen bevordert. Het uitdrogen tot rul veen wordt hierdoor effectief verhinderd.

Het bindende effect van de wortels en de vorming van humeuze vochtvasthoudende bodem zijn positieve effecten die het negatieve effect door verdamping aanzienlijk kunnen overtreffen. Dit betekent dat de keuze niet alleen gaat tussen veiligheid en LNC-waarde, maar ook tussen behoud of verlies van veiligheid. Op boezemkaden is hiernaar echter nog geen concreet veldonderzoek gedaan. De aannemelijke bijdrage aan de veiligheid maakt zulk onderzoek extra urgent.

2.6.2 VTA IS EEN GESCHIKTE EN GEWAARDEERDE STRUCTUUR VAN BEOORDELING.

VTA geeft je structuur. Je beoordeelt de boom en zijn omgeving (en je kijkt ook naar scheuren in de grond). Als aan de boom of zijn omgeving bijzonderheden gevonden worden die zorg vragen, dan moet met geëigende technieken uitgebreider onderzoek gaan worden. Het voert te ver om hier op dit moment in detail op in te gaan. Er zijn meerdere publicaties en boeken over deze materie geschreven en het verdient aanbeveling dit op een rij te zetten. Ditzelfde geldt ook voor de *state-of-the-art* van boom- en groeiplaatscontrole.

3

ANALYSE VAN DE EBR-SESSIE

3.1 MECHANISMEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de EBR-sessie nader geanalyseerd. Hieronder wordt een aantal mechanismen beschreven, waarvan de beheerders van boezemkaden (terecht of onterecht) denken dat ze zouden kunnen optreden in situaties waar bomen op of nabij boezemkaden staan en er sprake is (geweest) van een droogteperiode.

3.1.1 PIPING

Piping is het mechanisme waarbij de stabiliteit van een grondconstructie bedreigd wordt doordat er bij een groot verval over de grondconstructie gronddeeltjes in een watervoerende zandlaag door het kwelwater worden meegevoerd. Naast de grootte van het verval en de dikte en doorlatendheid van het watervoerende zandpakket, speelt ook de dikte van de binnendijkse afdekkende laag een belangrijke rol. Indien deze laag voldoende zwaar is, zal er geen opbarstgevaar zijn en zal er ook geen piping optreden.

De meest gevaarlijke situatie is een natte periode na een langdurige droogteperiode. Bomen en/of beplanting kunnen op meerdere manieren invloed uitoefenen op het mechanisme piping:

- Bomen (in de binnenteeën van de kade) zorgen voor een groter verval over een kade, dan in een situatie zonder bomen, ervan uitgaande dat bomen inderdaad een extra verdroging (verlaging van de binnendijkse grondwaterspiegel) met zich mee brengen.
- Scheuren hebben een negatieve invloed op de sterkte van de afdekkende laag binnendijks en daardoor wordt het gevaar voor opbarsten (en daarmee ook voor piping) groter, ervan uitgaande dat de scheuren tijdens een droogteperiode zijn ontstaan door de aanwezigheid van bomen.
- Naast de invloed van de scheuren op de dikte van de afdekkende laag zou ook een eventuele ontgroning van een boom (windworp) kunnen resulteren in een te lage veiligheid tegen opbarsten van de afdekkende laag binnendijks.

Uit de EBR-sessie is gebleken dat beheerders denken dat bomen en/of beplanting kunnen bijdragen aan de kans op of de toename van pipingverschijnselen. Ook bomendeskundigen zijn van mening dat bomen een ongunstige invloed op het mechanisme piping kunnen hebben. (Dit geldt alleen voor bomen op binnendijks maaiveld).

3.1.2 MICROSTABILITEIT

Onder verlies van microstabiliteit wordt verstaan *het uitspoelen van grond uit de waterkering ten gevolge van kwel uit het binnentalud*. Naast een erosieprobleem is er ook nog een microstabiliteitsprobleem voor de toplaag van het binnentalud. Door de hoge buitenwaterstand stijgt de freatische lijn in de waterkering. Als het binnentalud beschermd wordt door middel van

een ondoorlatende kleilaag kan deze door een groot potentiaalverschil over de toplaag worden afgedrukt van de waterkering.

In dit onderzoek wordt gekeken naar de invloed van bomen en/of beplanting op verdrogingsverschijnselen van klei- of veenkaden en er is dus geen sprake van een verhoogd freatisch vlak in de kade en een zandige kern van de kade. Het mechanisme microstabiliteit wordt daarom verder buiten beschouwing gelaten. Opgemerkt wordt nog dat er in de EBR-sessie ook geen verwijzingen naar dit mechanisme zijn gegeven.

3.1.3 VERTICALE VERVORMING

Verticale vervorming (of zetting) is het gevolg van zetting van de ondergrond en klink van eventueel ophoogmateriaal. In deze situatie gaat het om het inklinken van het dijkmateriaal als gevolg van verdroging. Het inklinken van het dijkmateriaal zorgt onder andere voor een zakking van de kruin. Vooral veenkaden kunnen door verdroging relatief grote zakkingen vertonen.

Bomen op en nabij boezemkaden hebben een grote invloed op het geo-hydrologische regime (freatisch vlak en waterspanningen) in een kade. Het is aannemelijk dat tijdens een droogteperiode bomen door hun vochtonttrekking zorgen voor een extra verdroging van een kade. Deze extra vochtonttrekking kan leiden tot een extra zakking van de kruin. Hierdoor moet er extra onderhoud aan de kade worden gepleegd.

Tijdens de EBR-sessie is een aantal maal gerefereerd aan dit mechanisme en het is opvallend dat in de meeste gevallen besloten is om *niet* te kappen.

3.1.4 MACROSTABILITEIT

Met macro(in)stabiliteit wordt het langs rechte of gebogen glijvlakken afschuiven van grote delen van een grondlichaam bedoeld. Er worden twee vormen onderscheiden:

HORIZONTAAL VERSCHUIVEN

Verdroging zorgt ervoor dat het gewicht van een grondlichaam en daarmee de weerstand tegen horizontaal verschuiven minder wordt. Aangenomen dat bomen bijdragen aan verdroging door vochtonttrekking, wordt de kans op horizontaal verschuiven (zoals bij Wilnis is gebeurd) groter.

Tijdens de EBR-sessie werden slechts een paar voorbeelden van dit mechanisme genoemd. Bovendien werd er op gewezen dat de horizontale verschuiving bij Wilnis een kade betrof zonder bomen en/of beplanting.

AFSCHUIVEN BINNENTALUD.

Dit mechanisme wordt in dit verband bekeken in combinatie met de kans op een windworp (ontgroning van een boom). Het omwaaien van de boom zelf hoeft niet bezwaarlijk te zijn, behalve dan dat het een verkeersveiligheidsprobleem kan opleveren. Het gaat om de ontgrondingskuil en het restprofiel van de kade dat na een windworp over blijft. Hoe kleiner het restprofiel, des te groter de kans op verdere erosie van de kade en dus de kans op een kadebreuk.

Als er door de verdroging scheuren rondom de locatie van een boom zijn ontstaan, kan niet worden uitgesloten dat de boom aan standvastheid verliest en daardoor de kans op een windworp groter wordt.

Omdat nog te weinig bekend is over de concrete kans op een windworp, wordt in de huidige STOWA-handreiking een toetsing voorgeschreven aan de hand van de gevolgen van een windworp, gegeven een windworp met bijbehorende ontgrondingskuil.

3.2 BENOEMEN PRAKTIJKVOORBEELDEN

In de EBR-sessie is gevraagd naar drie verschillende praktijkvoorbeelden:

- Situaties waarin werd besloten bomen *wel* te kappen
- Situaties waarin (nog) geen besluit genomen kon worden (twijfelgevallen)
- Situaties waarin werd besloten bomen *niet* te kappen

In onderstaande tabellen is een overzicht gemaakt van deze situaties, gerangschikt naar mechanisme. Sommige situaties konden niet worden ingedeeld en voor een aantal situaties zijn meerdere mechanismen van toepassing. De getallen in tabel 1 verwijzen naar de getallen in bijlage 2. De getallen in tabel 2 geven de aantallen genoemde praktijkvoorbeelden per mechanisme en situatie.

TABEL 1 OVERZICHT PRAKTIJKVOORBEELDEN PER MECHANISME EN SITUATIE

Mechanisme	Besloten WEL kappen	Twijfelgevallen	Besloten NIET kappen
Piping	7	-	-
Microstabiliteit	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Vervorming (zetting)	1, 3 en 2	7	1, 3 en 4
Horizontaal verschuiven	8	-	4
Afschuiven binnentalud	2, 3, 4, 7 en 8	1 en 5	3 en 4

TABEL 2 OVERZICHT AANTALLEN PRAKTIJKVOORBEELDEN PER MECHANISME EN SITUATIE

Mechanisme	Besloten WEL kappen	Twijfelgevallen	Besloten NIET kappen
Piping	1	-	-
Microstabiliteit	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Vervorming (zetting)	2	1	3
Horizontaal verschuiven	1	-	1
Afschuiven binnentalud	5	2	2

Uit bovenstaande tabellen kan worden geconcludeerd dat van de verschillende mechanismen verticale vervorming en het afschuiven van het binnentalud door de deelnemers het meest worden geassocieerd met observaties in het veld tijdens of na een droogteperiode. Opvallend is dat in het geval van verticale vervorming er veelal is besloten om niet te kappen. Waarschijnlijk speelt hier de hoogte van de onderhoudskosten (in vergelijking met de LNC-waarde van de boom) een belangrijke rol.

3.3 INSPECTIEMETHODEN EN/OF MAATREGELEN

Tijdens de EBR-sessie zijn geen concrete voorstellen gedaan voor het aanvullen van de huidige inspectiemethoden met betrekking tot bomen en/of beplanting op (verdroogde) boezemkaden. Er is daarom gekozen voor een herhaling van de resultaten van een eerdere EBR-sessie, die er op gericht was uniforme inspectiemethoden op te stellen voor verdroogde boezemkaden in het algemeen.

Wanneer inspectieresultaten wijzen op verhoogde kansen op een of ander mechanisme, dan moeten we ons afvragen of aanwezigheid van bomen hierbij een mogelijk negatief (of wellicht positief) effect kan hebben. Van geval tot geval zal dit beoordeeld moeten worden. Bij aanwijzingen op verhoogde kans op een kadebreukmechanisme is kadeveiligheid in het geding en moet een duidelijke keuze worden gemaakt. Onzekerheid over het versterkende of mogelijk mitigerende effect van bomen moet dan benaderd worden vanuit een risico-analytische optiek. Wanneer het verwijderen van een boom leidt tot een rationeel berekenbare (meer) beheersbare situatie, dan heeft dit de voorkeur boven het afwachten en speculeren op een onzekere positieve bijdrage.

3.3.1 PIPING

Een eerste controle die uitgevoerd kan worden is een archiefonderzoek naar het wel/niet aanwezig zijn van zandlagen dicht onder het maaiveld. Zijn die er niet, dan kan piping worden uitgesloten en hoeven er m.b.t. dit mechanisme geen maatregelen getroffen te worden.

Tijdens een visuele inspectie moet gelet worden op de volgende zaken:

- Locatie van de boom (pipinggevoelige zone?)
- Groot verval over de kering (hoge boezemwaterstand t.o.v. maaiveld).
- Wel/kwel bij de binnenteen.
- Verende bodem bij binnenteen en/of achterland.

Wanneer inspectieresultaten duidelijke aanwijzingen geven van het optreden van het mechanisme piping, dan wordt aanbevolen eventueel aanwezige bomen en/of beplanting te verwijderen.

3.3.2 VERTICALE VERVORMING

Dit mechanisme kan redelijk eenvoudig geconstateerd worden, door tijdens een inspectie te letten op de volgende zaken:

- Kruinverlaging of zakking (visueel / kruinhoogtemeting).
- Dwarsscheuren nabij de kruin in het binnentalud.

De keuze voor het wel of niet verwijderen van bomen en/of beplanting wordt in deze situatie voornamelijk bepaald door de verhouding tussen de kosten van het extra onderhoud en de LNC-waarde van de bomen.

3.3.3 MACROSTABILITEIT

Dit mechanisme is lastig te herkennen, doordat het zich *in de dijk of kade* ontwikkelt. In de eerdere EBR-sessie zijn voor verdroogde boezemkaden in het algemeen de volgende aanwijzingen genoemd:

HORIZONTALAAL VERSCHUIVEN

- Lange diepe dwarsscheuren in de kruin of het binnentalud.
- Verende bodem in het binnentalud, de teen of het achterland.
- Kwel bij de teen of natte plekken op het binnentalud.
- Verdroging van het binnentalud.
- Groot verval over de kering (hoge boezemwaterstand t.o.v. maaiveld).

Opgemerkt wordt dat op de locatie van de horizontale verschuiving bij Wilnis geen bomen op de kade stonden. Het is derhalve duidelijk dat bomen in ieder geval hier niet een negatieve bijdrage aan dit mechanisme hebben geleverd.

AFSCHUIVEN BINNENTALUD

- Lange diepe dwarsscheuren in de kruin of het binnentalud.
- Langsscheuren in de kruin of bovenin het binnentalud, zonder een niveauverschil.
- Diepe langsscheuren in de kruin of bovenin het binnentalud, grote lengte en met een niveauverschil.
- Verende bodem bij de teen of in het achterland.
- Kwel bij de teen of natte plekken op het binnentalud.
- Opbolling van het binnentalud of het achterland.
- Kantelen van de kruin.

De invloed van bomen en/of beplanting op de macrostabiliteit van een boezemkade wordt bepaald door de locatie van de boom en de kans op ontgroning, welke weer een functie is van de gezondheid van de boom en haar beworteling (voornamelijk diepte en omtrek).

Wanneer inspectieresultaten duidelijke aanwijzingen geven van het (beginnend) optreden van het mechanisme afschuiven van het binnentalud en men bovendien vanuit veiligheids-overwegingen besluit een (steun)berm aan te leggen, dan wordt aanbevolen eventueel aanwezige bomen en/of beplanting te verwijderen. Op deze wijze wordt, ondanks de onzekerheid over de negatieve of positieve bijdrage van bomen, een meer beheersbare situatie gecreëerd.

4

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4.1 CONCLUSIES

De belangrijkste conclusie van de EBR-sessie is dat er op dit moment zo weinig kennis over de werkelijke invloed van bomen/beplanting op de sterkte van waterkeringen aanwezig is, dat het niet mogelijk is om, naast de STOWA-handreiking, onderbouwd en breedgedragen aanvullende beoordelingscriteria op te stellen voor de veiligheidsbeoordeling van bomen/beplanting op en nabij boezemkaden, waarin ook de invloed van een periode van extreme droogte wordt meegenomen.

Daarnaast wordt geconcludeerd dat waterschappen juist sterk de behoefte hebben aan uniformiteit van dergelijke additionele beoordelingscriteria.

Uit de analyse van de resultaten van de EBR-sessie is een aantal zaken naar voren gekomen:

- Bomen en/of beplanting op verdroogde boezemkaden hebben volgens de deelnemers een negatieve invloed op het mechanisme piping, indien ze op een pipinggevoelige locatie staan.
- De aanwezigheid van bomen en/of beplanting op verdroogde boezemkaden heeft geen nadelige invloed op de microstabiliteit van de kade (de situatie met een ontgrondingskuil als gevolg van een windworp is hierbij buiten beschouwing gelaten).
- Het is aannemelijk dat bomen op boezemkaden met verdrogingsverschijnselen (scheuren) een grotere kans op een windworp (met bijbehorende ontgrondingskuil) hebben dan in een situatie zonder verdrogingsverschijnselen.
- Tijdens of na een droogteperiode worden *verticale vervorming* (zakking van de kruin) en het *afschuiven van het binnentalud* door de deelnemers als meest voorkomende mechanismen bij boezemkaden aangeduid.
- In het geval van verticale vervorming is er vaak besloten om *niet* te kappen, waarschijnlijk als gevolg van een vergelijking van de hoogte van de onderhoudskosten en de LNC-waarde van de boom.

Het rooien/kappen van bomen/beplanting is niet noodzakelijk de enige manier om bedreiging van de waterkerende functionaliteit weg te nemen. Verschillende andere oplossingen zijn denkbaar, waaronder strak beheer (snoeien, periodieke controles) of constructieve oplossingen. Belangrijk in de afweging zijn de hiermee gemoeide kosten (en het draagvlak binnen de gemeenschap om die te accepteren).

Ten slotte wordt erop gewezen dat er in deze situatie altijd een keuze gemaakt zal moeten worden tussen veiligheid enerzijds en de LNC-waarde van de boom anderzijds. Verschillende verantwoordelijk- en/of betrokkenheden leiden tot verschillende percepties. Wanneer veiligheid als randvoorwaarde wordt opgelegd, dan zal dat leiden tot *geen risico nemen* en zal er op het gebied van LNC-waarden moeten worden ingeleverd.

4.2 AANBEVELINGEN

De eerste aanbeveling is dat op korte termijn fundamenteel onderzoek naar de werkelijke invloed van bomen/beplanting op de sterkte, en daarmee samenhangend de veiligheid, van waterkeringen uitgevoerd moet gaan worden. Er bestaat hiervoor al een zeer gedetailleerd projectvoorstel, opgesteld door GeoDelft in samenwerking met DWW, Grontmij, Universiteit van Utrecht, Universiteit van Amsterdam en Alterra, waaruit onder andere blijkt dat een dergelijk onderzoek 2 à 3 jaar zal gaan duren.

Zolang bovenstaand projectvoorstel niet wordt uitgevoerd en er dus geen aanvullende afwegingscriteria voor de beoordeling van bomen/beplanting op waterkeringen kunnen worden opgesteld, wordt aanbevolen de huidige STOWA-handreiking (STOWA [2000-05]) te volgen. De daarin omschreven *Pragmatische Aanpak* (blz. 29-30) zou versneld uitgevoerd moeten worden voor locaties waar boezemkaden ernstig onder de droogteperiode te leiden hebben gehad. De beoordeling bestaat grofweg uit vijf stappen:

- Clustering op basis van plaats in dwarsprofiel
- Clustering op basis van boomsoort
- Veiligheidsbeoordeling
- LNC-waardering
- Onderhoudsbeoordeling.

Ter verduidelijking is in bijlage 3 een case opgenomen die onlangs door GeoDelft is uitgewerkt in opdracht van het Hoogheemraadschap Delfland. Deze case laat duidelijk zien hoe op dit moment omgegaan wordt met de huidige STOWA-handreiking (STOWA [2000-05]). Opgemerkt wordt dat deze opdracht uitgevoerd moest worden in een kort tijdsbestek en er geen berekeningen zijn gemaakt. Het advies dat wordt gegeven, is dus alleen gebaseerd op de resultaten van de visuele inspectie.

In paragraaf 3.3 zijn de inspectiemethoden voor verdroogde boezemkaden in het algemeen beschreven. Per mechanisme is (voor zover mogelijk) een aanbeveling gedaan voor hoe met bomen en/of beplanting op verdroogde boezemkaden moet worden omgegaan.

Om een gedegen afweging te kunnen maken, wordt ten slotte aanbevolen specialisten op het gebied van waterkeringen en bomen/beplanting te raadplegen. Mocht onverhoopt het kappen van bomen noodzakelijk zijn, dan kan in ieder geval aangetoond worden dat gebruik gemaakt is van alle state-of-the-art kennis van onafhankelijke deskundigen. De communicatie naar de lokale bevolking wordt hierdoor vergemakkelijkt en belangrijker nog, er kan een eenduidig verhaal naar buiten worden gebracht.

5

LITERATUUR

- [1] Bomen op en nabij waterkeringen
Achtergrondrapport
STOWA
Utrecht, 2000-04

- [2] Handleiding voor beplanting op en nabij boezemkaden
Eerste versie
STOWA
Utrecht, 2000-05

- [3] Handleiding voor beplanting op en nabij primaire waterkeringen
Eerste versie
STOWA
Utrecht, 2000-06

- [4] Toepassen handreikingen beplanting op en nabij waterkeringen
STOWA
Utrecht, 2002-19

- [5] Aanvullingen op de rapportages beplanting op en nabij waterkeringen
STOWA
Utrecht, 2002-20

BIJLAGE 1

DEELNEMERS EBR-SESSIE

Persoon	Bedrijf	Telefoon	E-mail
Jitze Kopinga	Alterra	031 74 77 847	Jitze.Kopinga@wur.nl
Thale Roosien	Arcadis	055 59 99 421	t.roosien@arcadis.nl
Luc Noordman	Bomenstichting	030 23 03 510	info@bomenstichting.nl
Edwin Koot	Bomenstichting	030 23 03 516	ekoot@bomenstichting.nl
Lucie van de Laar	BRO	073 65 89 040	lucie.van.de.laar@bro.nl
Jos Teeuw	DWR	035 64 77 812	jos.teeuw@dwr.nl
Wout Snijders	DWW	015 25 18 428	W.J.M.Snijders@dww.rws.minvenw.nl
Martin van der Meer	FUGRO	030 60 28 190	m.vdmeer@fugro.nl
Theo Stoutjesdijk	GeoDelft	015 26 93 816	T.P.Stoutjesdijk@geodelft.nl
Albert Vonk	Hollands Noorderkwartier	--	a.vonk@hknk.nl
Maaike Veer	Hoogheemraadschap Delfland	015 26 08 312	mveer@hhdelfland.nl
Rob Taffijn	Hoogheemraadschap Schieland	010 45 37 346	r.taffijn@schieland.nl
Harry Schelfhout	Provincie Zuid-Holland	070 44 17 678	schelfhout-h@pzh.nl
Henk van Hemert	STOWA	030 23 31 199	stowa@stowa.nl
Jacques de Smidt	--	020 62 35 114	j.de.smidt@freeler.nl

Organisatie en rapportage: Lennart Booster (GeoDelft)

Voorzitter: Ed Calle (GeoDelft)

Moderator: Paul van der Weerd (GeoDelft)

BIJLAGE 2

CASE: HOOGHEEMRAADSCHAP DELFLAND

Op verzoek van het Hoogheemraadschap Delfland heeft GeoDelft samen met de Bomenstichting Utrecht

en het hoogheemraadschap een visuele inspectie uitgevoerd op 22 en 25 oktober 2003, met betrekking tot de invloed van bomen op een aantal specifieke boezemkaden in het beheergebied van Delfland. De aanleiding voor deze inspectie was scheurvorming in de kaden tijdens de droogte periode in de zomer van 2003. Ook is op dit moment nog een verhoogde staat van paraatheid aanwezig. Gezien deze situatie wil het Hoogheemraadschap inzicht of er door de aanwezige beplanting extra risico voor kadebreuk bestaat. Op woensdag 22 oktober is de visuele inspectie gedaan in aanwezigheid van zowel dhr L. Noordman van de Bomenstichting als dhr J. Wijngaard en T. Pecks van het Hoogheemraadschap. De visuele inspectie is zaterdag 25 oktober afgerond door M. van der Ruyt zonder aanwezigheid van bovengenoemden.

De specifieke vraag van het Hoogheemraadschap Delfland was of langs een aantal, door het Hoogheemraadschap aangegeven, boezemkaden de bomen een dusdanige invloed hebben op de standzekerheid van de kade dat directe maatregelen nodig zijn danwel dat met een beheersprogramma de invloed van de bomen binnen beheersbare grenzen kan blijven.

INLEIDING

Een extreem droge periode vanaf maart 2003 tot en met september 2003 heeft in vele gebieden grote gevolgen gehad voor boezemkaden. In het gebied van het Hoogheemraadschap Delfland is langs verschillende kaden, in meer of mindere mate, scheurvorming geconstateerd. Scheurvorming kan een aantasting van de sterkte van de kade tot gevolg hebben. Hiermee is niet automatisch gezegd dat de standzekerheid onvoldoende is geworden, maar door een verminderde standzekerheid kan de invloed van bomen in een aantal gevallen zwaarder komen te wegen.

Bomen op en langs boezemkaden kunnen een grote invloed uitoefenen op het hydrologische regime (freatisch vlak en waterspanningen) in de kade en afhankelijk van de staat van de bomen bestaat ook het mogelijke gevaar voor ontgroning en daarmee een verstoring van het (statische) stabiliteits evenwicht of gevaar voor erosie verschijnselen, micro-instabiliteit of het optreden van piping fenomenen.

- Het verstoren van het statische stabiliteits evenwicht is afhankelijk van de locatie van de boom in de kade en de kans op ontgroning, welke weer een functie is van de gezondheid van de boom en haar beworteling (voornamelijk diepte en omtrek).
- Voor boezemkaden kan worden gesteld dat erosie door aanwezigheid van bomen enkel een gevaar is indien de bomen in het buitentalud of op de kruin staan.
- Micro-instabiliteit in relatie tot bomen treedt feitelijk enkel op indien de kern van de kade uit zand bestaat en door ontworteling de kleibekleding zal worden afgescheurd.
- Piping fenomenen treden op indien ontgroning van de boom resulteert in een te lage veiligheid tegen opbarsten van het slappe lagenpakket.

Uit gesprekken met de toezichhouders van het Hoogheemraadschap en gebaseerd op gebiedskennis kan worden aangenomen dat de onderzochte kaden uit klei danwel veen bestaan. Micro-instabiliteit is hier derhalve geen faalmechanisme met betrekking tot het bepalen van de invloed van de bomen op de betreffende boezemkaden.

Uit archief gegevens blijkt dat het niet aannemelijk is dat dicht onder het maaiveld zandlagen aanwezig zijn of piping fenomenen in het verleden zijn waargenomen. Redelijkerwijs mag worden aangenomen dat de aanwezigheid van bomen op de betreffende boezemkaden geen negatieve invloed hebben op piping.

Resumerend betekent dit dat de visuele inspectie van de bomen langs de betreffende boezemkaden zich hebben geconcentreerd naar hun invloed op de macrostabiliteit van de kade en erosie bij ontgroning (voor zover het bomen op de kruin en het buitentalud betreft).

ONDERZOCHE KADESTREKKINGEN

De onderzochte kadestrekkingen zijn bepaald in overleg met de betrokken toezichhouders van het Hoogheemraadschap. Het betreft de volgende kadestrekkingen:

- Pijnacker Noordkade
- Verlengde van de Noordkade nadij Nootdorp
- Boezemkade 't Haantje
- Noordeindse vaart Polder Berkel
- Binnenboezemkade Rozendaallaan Rodenrijschevaart
- Kade Bree of lichtvoetwatering, Holierhoekse kade en Zouteveensepolder
- Kade van Vlaardingervaart
- Boezemkade van de Commandeurspolder langs de Middelwatering
- Kade langs de Noordvliet (trekkade)

PIJNACKER NOORDKADE

In het begin langs de Noordkade (foto DSCN0623) staat een rij populieren direct in de binnenteen waarbij verder naar het noorden toe langs de Noorderkade de populieren geleidelijk op grotere afstand vanaf de binnenteen staan (foto DSCN0624). De populieren hebben een hoogte van circa 8 meter met een kruinbreedte van circa 6 meter. Het wortelstelsel zal zich ongeveer tot de diepte van circa 50 cm hebben ontwikkeld (gemiddelde diepte van het grondwaterpeil). De bomen bevinden zich in een goede staat. Volgens opgaaf van het Hoogheemraadschap betreft het hier een veen(ige) kade.

Indien de populieren zullen ontgronden, heeft de locatie van de ontgrondingskuil, met een te verwachte dimensie van circa 6 meter in diameter en een diepte van 0,5 meter, een zeer grote en negatieve invloed op de macrostabiliteit. Immers het grootste gedeelte van de ontgrondingskuil zal zich in het passieve (tegenwerkend) gedeelte van het potentieel afschuifvlak bevinden. Een enkele ontgronde populier zal, met het oog op 3D effecten, een nog aanvaardbare impact kunnen hebben op de algemene stabiliteit van de kade. Bij ontgronden van meerdere naast elkaar gelegen populieren zal de stabiliteit van de kade echter over grotere lengte sterk worden beïnvloed en naar alle waarschijnlijkheid niet meer voldoen aan de standzekerheid eisen. Volgens de aanwezige deskundige van de bomenstichting betreft het hier gezonde populieren en is de kans op ontgronden minimaal.

Zonder verdere stabiliteitsbeschouwingen mag worden aangenomen dat wanneer de bomen op een afstand van meer dan 8 meter vanaf de binnenteen staat de negatieve invloed minimaal is en de populier behouden kan blijven zonder maatregelen. Voor de strekkingen waar de populieren dichter naar de binnenteen staan, zal de historische waarde van de bomen en kleine (huidige) kans op ontgronding moeten worden afgewogen ten opzichte van de zekere invloed bij ontgronden van populieren.

Indien gekozen wordt voor zekerheid met betrekking tot de invloed van bomen op de kade zullen de bomen binnen de 8 meter grens verwijderd moeten worden. Met een nadere stabiliteitsbeschouwing en een summier grondonderzoek kan de invloedsgrens geoptimaliseerd worden.

Als alternatief kan een beheersplan zich richten op strenge controle op ziekte (of algemene verzwakking van de populieren), een streng snoeiprogramma, behandeling bij beschadiging etc. Zeker wordt voor dit gedeelte geadviseerd om zaailingen of spontane groei te verwijderen en bij tekenen van verzwakking of aantasting van het wortelstelsel de boom te verwijderen.

Foto's DSCN0642 en DSCN0643 zijn genomen in de bocht van de kade langs de poldervaart naar de dwarskade, het meer noordelijke deel van de Noordkade richting Nootdorp. Duidelijk is een aantal (nieuwe?) scheuren te zien in het asfalt van het fietspad. Opvallend is dat hier ook twee populieren zich vrijwel direct in de teen van de fietsberm bevinden. Onduidelijk is of deze scheuren gevolg zijn van zettingen als reactie op de droogte periode en nog verdere wateronttrekking door de populieren of gerelateerd kunnen worden aan een (lokaal) zwakke ondergrond en kade deformatie. Dit laatste lijkt echter met oog op de kade niet het geval. Wel kan worden gesteld dat de positie van de twee populieren in de teen van de binnenberm zal leiden tot een mindere stabiliteit van het kadelichaam indien ontgronding plaatsvindt.

Gezien het hoge aantal bomen kunnen de twee genoemde populieren, in het licht van standzekerheid van de kade, worden verwijderd zonder het landschap al te zeer geweld aan te doen.

VERLENGDE VAN NOORDKADE NABIJ NOOTDORP

Vanaf de kruising met de dwarskade loopt het verlengde van de poldervaart verder naar het noordwesten richting Nootdorp. De kade loopt hier richting het oosten onder de woonkern van Nootdorp langs. De tuinen van de bebouwing staan hier vol met bomen. Echter gezien de hoogte van de tuinen en de locatie van de bomen zal bij ontgronding nog altijd voldoende restprofiel overblijven en vormen de aanwezige bomen geen risico voor de standzekerheid van de kade. Voorbeelden van deze bomen nabij bebouwing zijn foto's DSCN0638 en DSCN0639.

BOEZEMKADE 'T HAANTJE

De gehele Noordkant van deze kade heeft een zeer brede kruin (asfalt weg), de aanwezige bomen vormen welbeschouwd geen gevaar voor de standzekerheid van de kade. Zelfs indien de aanwezige bomen zullen ontgronden is een voldoende restprofiel aanwezig om voldoende veiligheid te garanderen.

De zuidzijde van deze kade (Delftse zijde) kan worden onderverdeeld in twee delen. Het oostelijke deel, vanaf de brug naar Rijswijk (Sion) naar het oosten, en het westelijke deel, vanaf de brug naar het westen.

Het oostelijke deel van de kade heeft een zeer geringe kerende hoogte (boezemstand was ongeveer even hoog als het achterland) en voor het grootste gedeelte bosschage en struikgewas (tot 3 meter hoog). Deze bosschage en struiken hebben geen grote negatieve invloed op de standzekerheid van de kade. Nabij de brug naar Rijswijk, aan de oostelijke zijde, staan een aantal gezonde maar hoge populieren (foto DSCN0634) in het talud c.q. kruin van de kade. Indien ontgroning door omwaaien van de bomen plaatsvindt, is de kans reëel dat hierdoor kadebreuk optreedt. Conform de "handleiding voor beplanting op en nabij boezemkaden (STOWA 2000-05) dienen in dit geval maatregelen getroffen te worden. Echter, zoals hierboven aangegeven, ligt het achterland niet veel lager dan het (normaal) boezempeil, inundatie van de achterliggende polder zal derhalve waarschijnlijk beperkt blijven tot enkele decimeters (het dient de aanbeveling dit nog in nader detail te bekijken of dit daadwerkelijk geldt voor de gehele achterliggende polder) en versterkingsmaatregelen relatief snel en eenvoudig uitgevoerd kunnen worden. Gezien de grootte van de populieren rij vormen zij wel (lokaal) een landschapsbepalend beeld. Een kleine verbreding van de kruin, of een plaatselijk aan te brengen achterliggende kleirug, dusdanig dat bij ontworteling van de bomen voldoende waterkerend vermogen aanwezig blijft, zal hier wellicht de voorkeur genieten. Een dergelijke verbreding zal wel rekening moeten houden met een maximaal toelaatbare gronddruk aan de stam van de populieren.

Langs het westelijke gedeelte van de kade staat een lange rij (gezonde) bomen in de binnenkruinlijn van de smalle kade (foto DSCN0635). Achter de kade bevindt zich een brede teensloot. Indien ontgroning van (een van) de bomen zal plaatsvinden, zal naar verwachting onvoldoende kerende hoogte overblijven. Afhankelijk van de response tijd (calamiteitenplan) bestaat dan een reële mogelijkheid tot het ontstaan van een bres waarbij in een relatief klein tijdsbestek een groot stroomgat kan ontstaan na ontgroning van een of meerdere bomen. De locatie van de bomen en hun grootte, in combinatie met de kadegeometrie leidt tot een hoog risico (risico = kans maal gevolg). Zelfs als de kans van ontgroning wellicht niet zo groot is zal het gevolg van ontgroning groot zijn en daarmee het risico van de boom in relatie tot de kade hoog ingeschaald moeten worden.

Indien aan de aanwezigheid van de bomen een grootte landschappelijke waarde wordt toegekend (en dat lijkt waarschijnlijk) kan worden gedacht aan maatregelen als verbreding van de kruin (is vermindering van het gevolg bij ontgroning, immers er bestaat dan nog voldoende restprofiel). Een andere mogelijkheid is het wegnemen van het risico van ontgroning door constructieve maatregelen ter plaatse van de bomen.

NOORDEINDE VAART POLDER BERKEL EN BINNENBOEZEMKADE ROZENDAALLAAN RODENRIJSHEVAART

Langs de oostzijde van Noordeindse vaart bestaat de kade uit de Noordeindseweg, een brede tweebaansweg. Hier vormen de weinige aanwezige bomen geen risico voor het waterkerende vermogen van de kade.

Langs de westzijde bestaat de kade uit een smalle (kruinbreedte < 2m) groene kade met een divers beplantingsbeeld. Op onregelmatige afstand bevinden zich woonhuizen in het binnentalud. De tuinen van deze panden liggen in de regel op eenzelfde hoogte als de kruin

van de kade. Ontgronding van de verschillende bomen in deze tuinen zal niet leiden tot inundatie of aantasting van het waterkerende vermogen van de kade. Echter, langs de gehele kade zijn verscheidene bomen (voornamelijk treurwilgen) aanwezig welke net buiten deze tuinen, op de smalle kruin staan. De wortelsystemen zullen zich naar verwachting richting de boezem hebben ontwikkeld. Ook zijn de meeste van deze bomen gecultiveerd voor het uiterlijk en niet op zo gering mogelijke windvang. Dit heeft geresulteerd in grote, zeer pittoreske maar ook erg windgevoelige bomen op de kruin van de smalle groene kade. Foto's DSCN0644, DSCN0645 en DSCN0646 zijn hier voorbeelden van.

Wanneer deze bomen zullen ontgronden ontstaat een bres in de smalle kruin van de kade welke naar alle waarschijnlijkheid snel verder zal eroderen. Conform de "Handreiking voor beplanting op en nabij boezemkaden" (STOWA 2000-05) moet worden geconcludeerd dat deze bomen een onaanvaardbaar risico vormen en maatregelen moeten worden getroffen. Maatregelen kunnen zijn een lokale verbreding van de kade, constructieve oplossingen of het verwijderen van de betreffende boom. Gezien eerdere beoordelingen in het kader van de STOWA studies die laten zien dat teenwilgen een hoog LNC-waarde hebben kan verwijdering geen optie blijken.

KADE BREE OF LICHTVOETWATERING, HOLIERHOEKSE KADE EN ZOUTEVEENSEPOLDER (KADE VLAARDINGSE VAART)

Langs dit deel van de Vlaardingse vaart zijn in de binnenteen op regelmatige afstand van elkaar bomen aanwezig. Het betreft hier een rij gezonde, relatief kleine essen (foto DSCN0636). De boezem heeft een aanzienlijk kerende hoogte.

De kans op omwaaien van de essen is door hun geringe hoogte zeer klein en eventuele ontgronding zal van zeer beperkte omvang zijn. Hiermee is de invloed van de bomen op het waterkerende vermogen van de boezemkade niet van dusdanige aard dat aan maatregelen moet worden gedacht. Echter in de toekomst kunnen deze bomen wel uitgroeien en een potentieel risico kunnen gaan vormen voor de waterkering. Vanuit een toekomst perspectief zou wellicht gekozen kunnen worden deze bomen te verplaatsen tot achter de aanwezige teensloot. Hiermee zal het aangezicht van het landschap minimaal veranderen en kunnen de bomen in de toekomst geen risico vormen voor de boezemkade.

BOEZEMKADE VAN DE COMMANDEURSPOLDER WEST

Langs deze zijde van de kade langs de Middelwatering staan op het gehele binnentalud een variatie (in soort en aantal) van essen en wilgen. De worteldiepte is circa 60cm onder het "oude" maaiveld. De aanduiding "oude" voor maaiveld heeft betrekking op twee gedeelten, namelijk het eerste gedeelte vanaf de blauw gekleurde brug richting het zuiden (foto DSCN0629) en het tweede gedeelte circa halverwege. Hier waren scheuren ontstaan van dermate omvang en frequentie dat versterkingsmaatregelen noodzakelijk waren. "Oude maaiveld" duidt de hoogteligging aan van voor de versterkingsmaatregelen.

De essen staan zowel langs strekkingen in beheer van het Hoogheemraadschap als langs strekkingen in particulier bezit.

Op de delen in beheer van het Hoogheemraadschap (daar waar de versterkingen hebben plaatsgevonden) betreft het losstaande bomen met een onderlinge afstand van circa 10 meter of meer. Allereerst moet worden geconstateerd dat de essen zich na de uiteindelijke profilering van de versterkte kade onder circa 80 cm (of meer) aangebrachte kleiafdekking zullen bevinden. Volgens de deskundige van de bomenstichting zullen de bomen naar alle

waarschijnlijkheid deze belasting niet overleven en sterven aan verstikking. Indien dit gebeurd zullen de stronken na verloop van tijd afbreken op de stam aan het (nieuwe) maaiveld. De achtergebleven wortels zullen degenereren en lokale hoog organische propen in het kleidek achterlaten. Gezien de onderlinge afstand en nieuwe kadegeometrie (met steunberm) zal dit op de stabiliteit van de kade geen significant negatief effect hebben. Met het oog op een “homogene” bekleding van het binnentalud verdient het echter de voorkeur de bomen op te ruimen.

Langs de strekkingen waar geen versterkingsmaatregelen zijn getroffen is een veel dichtere begroeiing van knotessen, elzen en wilgen op het binnentalud aanwezig (foto DSCN0630). Deze zijn tevens al lagere tijd niet geknot en zeer vatbaar voor een windbelasting. De (huidige) gezonde bomen zullen echter volgens de bomendeskundige in de meeste gevallen bij hoge windbelastingen breken op de stam in plaats van ontgronden. Indien ontgroning wel zal plaatsvinden, zal het resterende kadeprofiel over een te grote breedte onvoldoende zijn (dichtheid van begroeiing en domino effect in oogschouw genomen).

Opgemerkt moet worden dat op deze kadestrekkingen met een hogere dichtheid van (niet geknotte) essen minder scheurvorming (en daarmee aantasting van het waterkerende vermogen) vertonen ten tijde van de droge periode dan gedeelten met een mindere hoge plantingsdichtheid. Deels zal dit liggen in het “overschaduwen” van de kade en deels wellicht in een vochtregulerende werking van de wortelsystemen in het kadelichaam. Bij verandering van de huidige begroeiing zal dit systeem worden verstoord met mogelijk ook negatieve gevolgen in aanhoudende natte perioden waar ook een deels mindere hechting van de wortelsystemen kan worden aangenomen.

In de huidige situatie is direct knotten een voor de hand liggende maatregel. Voor de langere termijn is de keuze tussen:

- Verwijderen
- Uitdunnen en goed onderhoud
- Handhaven en opnemen in continu onderhoudsplan

Concluderend kan worden gezegd dat de huidige situatie met de dichte, windgevoelige begroeiing van essen niet wenselijk wordt geacht met betrekking tot het gevaar van ontgroning bij aanhoudende zeer natte perioden. Voor de huidige situatie is direct knotten (windvang) en uitdunning (vermindering domino effect bij ontgroning) een voor de hand liggende maatregel.

Voor de lange termijn moet de keuze worden gemaakt tussen handhaven met opname in een continu onderhoudsplan of verwijderen. Het onderhoudsplan moet voorzien in een handhaving van een minimale windvang van de bomen en het verwijderen van zieke of afstervende exemplaren.

Indien aan deze eisen wordt voldaan kunnen (de niet uitgedunde) essen op het binnentalud voor nog geruime tijd aanwezig blijven in de wetenschap dat de kans op ontgroning minimaal blijkt te zijn.

BOEZEMKADE VAN DE COMMANDEURSPOLDER OOST

Langs de oostelijke zijde van de boezemkade van de Commandeurspolder staat een variatie aan bomen en bebouwing. Hierbij zijn niet alleen essen aangetroffen (hoewel wel in meerderheid) maar is ook jonge aanplant van bv. eiken geconstateerd. In het geval van nieuwe aanplant (met name van boomsoorten anders dan es of wilg soorten) wordt geadviseerd deze per direct te verwijderen.

Met betrekking tot de verschillende es en wilgen soorten kan hetzelfde gezegd worden als aan de Commandeurspolder WEST. Indien de bomen worden opgenomen in een continu onderhoudsplan en hiermee windvang wordt verminderd alsmede de zieke of afgestorven exemplaren worden verwijderd kan een deel van de begroeiing voor een aanzienlijke termijn worden gehandhaafd. Als in de toekomst de bomen echter zo groot zullen groeien dat een significante ontgrondingskuil moet worden aangenomen dat onvoldoende restprofiel aanwezig blijft zullen de bomen een ontoelaatbaar risico vormen en verwijderd moeten worden. Hierbij is echter wel in ogenschouw genomen dat de essen een kleine kans op ontgroning hebben daar zij eerder op de stam zullen breken, de bestaande begroeiing zal worden uitgedund tot een onderlinge afstand van circa 6 meter en de kade aan deze zijde wat meer volume en daarmee meer restprofiel zal hebben dan de Commandeurspolder WEST.

KADE LANGS DE NOORDVLIET (TREKKADE)

Langs het oostelijke deel van de Noordvliet (vanaf de kruising met de Middelwatering) waar na de droogte periode (versterkings)werkzaamheden zijn uitgevoerd staan geen bomen die een negatieve invloed op de standzekerheid van de kade uitoefenen. De bomen staan op voldoende afstand van de kade.



DSCN0623

PIJNACKER NOORDKADE. BEGIN KIJKRICHTING NAAR HET NOORDEN. POPULIEREN DIRECT IN DE TEEN NABIJ SCHEURVORMING IN WEGDEK



DSCN0624

PIJNACKER NOORDKADE. BEGIN KIJKRICHTING NAAR HET NOORDEN. MERK OP DE VERANDERENDE AFSTAND VAN POPULIEREN T.O.V. DE TEEN VAN DE KADE



DSCN0642 NOORDKANT PIJNACKER NOORDKADE; OVERZICHTSFOTO BOMEN NABIJ SCHEUREN. KIJKRICHTING NAAR HET NOORDEN



DSCN0643: NOORDKANT PIJNACKER NOORDKADE; OVERZICHTSFOTO BOMEN NABIJ SCHEUREN. KIJKRICHTING NAAR HET ZUIDEN



DSCN0638

BOMEN IN TUINEN LANGS VERLENGDE VAN DE NOORDKADE NABIJ NOOTDORP



DSCN0639

BOMEN IN TUINEN LANGS VERLENGDE VAN DE NOORDKADE NABIJ NOOTDORP



DSCN 0634 BOEZEMKADE 'T HAANTJE. KIJKRICHTING NAAR HET OOSTEN VANAF BRUG SION



DSCN0635 BOEZEMKADE 'T HAANTJE. KIJKRICHTING NAAR HET WESTEN VANAF BRUG SION



DSCN0644

NOORDEINDSE VAART: VOORBEELD HOGE WINDGEVOELIGE BOOM OP ZEER SMALLE GROENE KADE



DSCN0645

NOORDEINDSE VAART: VOORBEELD HOGE WINDGEVOELIGE BOOM OP ZEER SMALLE GROENE KADE, TEGENOVER NUMMER 59



DSCN0646

NOORDEINDSE VAART: VOORBEELD HOGE WINDGEVOELIGE BOOM OP ZEER SMALLE GROENE KADE, TEGENOVER DE KERK EN NOORDEINDSE HOF



DSCN0636

VLAARDINGSE VAART, VANAF OUDE SPOORBRUG KIJKRICHTING HET ZUIDEN



DSCN0629

BOEZEMKADE COMMANDEURSPOLDER WEST VANAF BLAUWE BRUG RICHTING HET ZUIDEN



DSCN0630

BOEZEMKADE COMMANDEURSPOLDER WEST, ONVERSTERKTE GEDEELTE MEER VEEL DICHTERE BEGROEIING VAN BOMEN



DSCN0631

BOEZEMKADE COMMANDEURSPOLDER OOST RICHTING HET NOORDEN. DICHT BEGROEING VAN ONGESNOEIDE BOMEN

