

# Stadion op palen en superdijken voor duurzaam waterbeheer in Japan

Michiel de Lijster – 22-3-2006

## Samenvatting

In en rond Tokio zijn indrukwekkende projecten uitgevoerd om de bevolking te beschermen tegen (hoog-)water. Twee voorbeelden hiervan zijn het innovatieve stadion van Yokohama en de aanleg van multifunctionele superdijken.

Japan staat mondiaal bekend als sterk innoverend land. Een veel minder zichtbare sector waarin Japan innoveert, is het gebied van het waterbeheer. Vooral op het kwantitatieve (of hoog-)waterbeheer heeft Japan inmiddels, veelal noodgedwongen, innovatieve technologieën en methoden toegepast.

Hoge bevolkingsdruk op laaggelegen land, zoals rivierdelta's, levert grote risico's en beheersproblemen op. Mede door de onmogelijkheid van verbreding van rivieren moet zodoende naar alternatieven worden gezocht. Hierbij speelt de Japanse grondeigendomwetgeving een belangrijke rol. Grondbezit wordt in de Japanse cultuur als heilig gezien. Onteigening is daardoor vrijwel onmogelijk, ook al zou dat vanwege algemeen belang zijn. Ruimte is dus een schaars goed. Zodoende moeten alternatieven in de waterbeheersector worden uitgewerkt. De experts en beleidsmakers brengen complexe, en op het eerste oog megalomane projecten ook werkelijk ten uitvoer. Hierbij worden innovatiemaatregelen niet geschroomd. Japan heeft reeds innoverende beschermingsmaatregelen getroffen, waar in Europa en Nederland slechts over gesproken wordt. Complexe regelwerken, splitsingspunten, superdijken, heringerichte uiterwaarden, multifunctioneel ruimtegebruik en ondergrondse opvang en -afvoer (superriolen) zijn daarvan voorbeelden, waarvan enkele hier aan de orde worden gesteld.

## Details

Allereerst enkele gegevens die inzicht bieden in de problematiek waarmee Japan kampt op het gebied van het (hoog)waterbeheer. Japan heeft te maken met zeer dichtbevolkte (deels alluviale) kustvlaktes. Van de bevolking van 128 miljoen woont meer dan de helft op 10 procent van het grondgebied, vooral in de laaggelegen delta's Kanto bij Tokio (populatie 35 miljoen) en Kansai bij Osaka (25 miljoen). De rivieren zijn bovendien kort, en kennen een groot verval. De langste, de Shinano, is slechts 367 km lang (waarvan de laatste 100 km door de delta loopt) met een verval van 800 meter. In combinatie met extreme neerslag (grote hoeveelheden regen in zeer korte tijd) tijdens tyfoons levert dat rivieren op met zeer snelle en steile afvoerpieken. Bovendien zijn deze rivieren veelal hoger gelegen dan het omringende land. Met name in de dichtbevolkte urbane gebieden resulteert dat in grote

overstromingskansen en -risico's. De neerslag bedraagt gemiddeld 1750 mm per jaar, terwijl dat in Nederland 750 mm per jaar is.

In het verleden werd deze neerslag in de laaggelegen delta's door retentie tamelijk goed verwerkt. Mede door de sterke urbanisatie en het insluiten van rivieren door steeds hogere dijken is het probleem verergerd. Het vermogen tot retentie is ernstig verminderd.

Japan is zich goed bewust van de overstromingsrisico's, om maar niet te spreken van de dreiging van aardbevingen (en de kans op beschadigingen aan waterwerken) en mogelijk daarop volgende Tsunami's. Japan mag dan wellicht niet in die mate onder zeespiegel gelegen zijn als Nederland, maar het grootste deel van de economische activiteiten vindt wel plaats op (zeer) laaggelegen alluviaal en deels aangewonnen land.

Bijkomend probleem voor Japan is dat er veel ondergrondse infrastructuur aanwezig is, waarvan voorkomen dient te worden dat deze onder water komt te staan.

Risico's zijn dus in bepaalde opzichten minstens zo groot als in Nederland.

Indien men tekort schiet in het (preventieve) waterbeheer, zijn de gevolgen niet te overzien. Zowel de veiligheid van miljoenen mensen als de economische structuur is in ernstige mate in gevaar. De gemiddelde overstromingsschade bedraagt over de afgelopen decennia circa € 6 miljard per jaar. Berekeningen echter tonen potentiële schadeposten van honderden miljarden euro's. Dit vraagt uiteraard om maatregelen.

### **Oplossing: innovatieve waterwerken**

Om dit gevaar het hoofd te bieden, heeft Japan allereerst voor alle stroomgebieden watermanagementprogramma's ontwikkeld die bestaan uit een groot aantal elkaar ondersteunende maatregelen. De maatregelen variëren van klein en beleidsmatig tot drastisch, innovatief en grootschalig. Risicodenken speelt daarbij een grote rol.

Japan realiseert zich dat overstromingen te allen tijde voorkómen niet haalbaar is, de gevolgen in grote mate beperken wel. De sterkte van dijken bijvoorbeeld is belangrijker dan de hoogte. Als de dijk doorbreekt is het spreekwoordelijke hek van de dam. Indien er wat water over de dijk heen komt, zonder deze te beschadigen, heeft dat veel minder verstrekkende gevolgen.

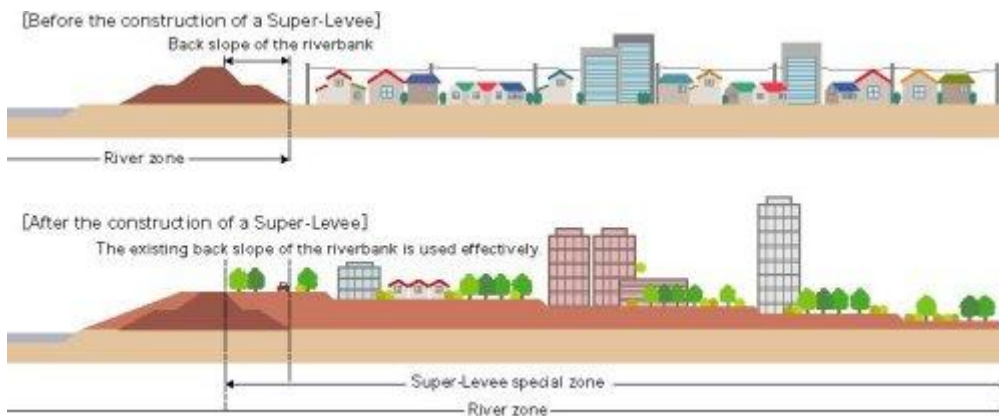
Behalve wateroverlast kent Japan ook problemen met watertekorten. Vergeleken met andere wereldsteden heeft Tokio bijvoorbeeld zeer beperkte watervoorraden. Terwijl de consumptiebehoefte toeneemt, heeft Tokio nu reeds eens in de drie jaar een groot watertekort. De aanleg van stuwdammen in de bergen vertraagt enigszins de run-off van het water ten tijde van heftige regenval. Tegelijkertijd ontstaan hierdoor watervoorraden voor droge periodes.

De waarschuwingstijden zijn door de snelle run-off en de sterke urbanisatie bovendien zo kort geworden dat een uitgebreid monitoring- en waarschuwingssysteem is ontwikkeld. Enkele sprekende en toegepaste voorbeelden

van innovaties in het Japanse waterbeheer worden hieronder uiteengezet: de superdijk, retentiebekkens, het multifunctionele ruimtegebruik en het superriool.

## De superdijk

Superleevée zou in het Nederlands vertaald letterlijk superdijk betekenen. Mede vanwege het feit dat een dergelijke dijk in het Nederlandse waterbeheer (nog) niet wordt toegepast, is dit een onbekend begrip in de Nederlandse taal. Een superleevée is in feite een heel brede dijk. Een gewone dijk is tientallen meters breed, de superdijk heeft een breedte van honderden meters of zelfs meer. Kenmerkend is het flauwe binnenwaartse talud van ongeveer 1:30. Een dijk met een hoogte van 10 meter is zodoende 300 meter breed. Hiermee beoogt men te voorkomen dat overstromend water de dijk afkalft, verzwakt en een doorbraak veroorzaakt. Dijken moeten minimaal 3 uur overloop kunnen doorstaan om zo evacuatie mogelijk te maken. Bovendien geeft een dergelijke brede dijk meer stabiliteit bij aardbevingen. Stedenbouwkundig is het voordeel dat men de dijk geleidelijk in de rivier kan laten overgaan. Gebouwen worden in dit geval dus niet achter, maar op de dijk gebouwd.



Figuur 1. De superdijk, situatieschets voor en na inpassing

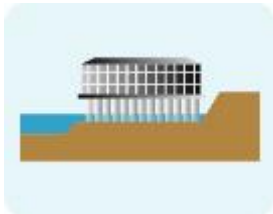
Japan is van plan grote delen van de bestaande dijken langs de rivieren Tone en Edo te vervangen door superdijken. Dit komt neer op superdijken langs de gehele benedenloopse deel van deze rivieren. Dit is het in de delta gelegen deel, met een lengte van circa 100 km. Momenteel is dit langs de rivier Edo op een vijftiental plaatsen gereed of in uitvoering. Hierbij wordt gewerkt volgens het principe 'kansen benutten'. Op plaatsen waar stedenbouwkundige projecten worden ontwikkeld, wordt waar mogelijk gelijktijdig de superdijk ingepast.

## Retentiebekkens en het Yokohama stadion op palen

Tal van retentiebekkens zijn in het Japanse waterbeheersysteem ingepast. Primair

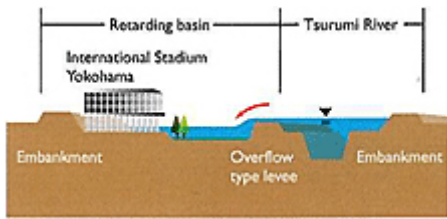
achtergrond is om (tijdelijk) overtollig water op te slaan en de pieken in de waterkwantiteit af te vlakken. Verder kunnen deze bekkens de functie vervullen om in droge periodes de watervoorziening op peil te houden, als wetland (natuurontwikkeling), voor natuurlijke waterzuivering en voor waterrecreatie. Niet zozeer deze retentiebekkens zelf zijn vernieuwend, maar wel de inpassing hiervan in urbane gebieden.

In Yokohama, ten zuiden van Tokio, is de aanleg van een klein retentiegebied langs de Tsurumi-rivier onlangs gereedgekomen. In dit retentiebekken is een stadion voor 70 duizend mensen ingepast dat op palen is gebouwd, zodat het water vrij spel heeft in geval dat de nood zich voordoet. In feite betreft het dus een *multipurpose*-retentiebekken. Naast een vergroting van de veiligheid is hiermee tevens een waardevol recreatiegebied gecreëerd, met het internationale stadion van Yokohama als middelpunt. Voorts zijn er andere sportaccommodaties aangelegd, zoals tennisbanen. Ook deze overstromen tijdens hoog water.

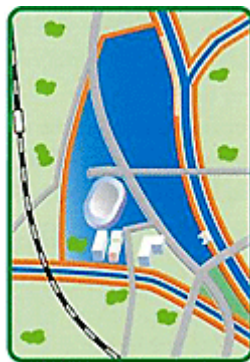
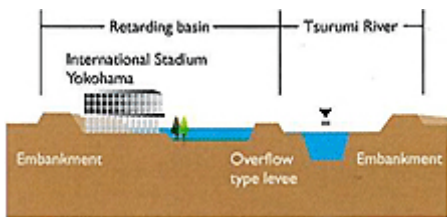


Figuur 2. Yokohama stadion op palen in het Tsurumi retentiegebied

In het stroomgebied van de Tsurumi is het bebouwde oppervlak vorige eeuw toegenomen van 10 tot 85 procent. Door deze ontwikkeling is de piekafvoer met 150 procent toegenomen, vanwege de beperkte natuurlijke retentie. Tijdens tyfoons kan de waterstandstijging 5 meter per uur bereiken. De aanleg van het huidige retentiegebied begon in 1994, waarbij de totale aanlegkosten officieel circa € 2 miljard bedragen. Nadat het gebied in ontwikkeling kwam, wilde een projectontwikkelaar hier een stadion bouwen. Dit is gebeurd met behoud van waterbergingsvolume, door te bouwen op palen. De vrije ruimte eronder kan normaliter gebruikt worden als parkeerterrein. In 2002 werd in dit stadion de WK finale gespeeld.



1 Bij een overschot aan water in de rivier stroomt dit over de daartoe bestemde dijk het retentiebekken in.



2 Het wateroverschot wordt tijdelijk opgeslagen in het retentiebekken.





3 De sluis wordt opgezet zodat het retentiebekken leegstroomt, wanneer het waterpeil in de rivier is gezakt.

Figuur 3. De werking van het Tsurumi retentiebekken met het Yokohama stadion

In toenemende mate worden op andere plaatsen in retentiebekkens, maar ook in de uiterwaarden van rivieren, sport- en recreatievoorzieningen gecreëerd. Een deel van de redenering hierbij is dat het laten onderlopen van rijstvelden, sportvoorzieningen en dergelijke wel acceptabel is, in tegenstelling tot woonwijken en industriegebieden. De schade aan mens en economie zou dan velen malen groter zijn. In Japan hebben de beleidsmakers een duidelijk onderscheid gemaakt tussen de verschillende functies van gebieden. Daarbij wordt een waarde aan de verschillende soorten ruimte toegekend. Sport- en recreatiegebieden krijgen in het (hoog-)waterbeheer een lagere waarde toegekend dan gebieden met woningen en bedrijven. Bij de ontwikkeling van nieuwe stedelijke projecten wordt hiermee in toenemende mate rekening gehouden.

## Tokyo Metropolitan Outer Discharge Channel

Aan de (deels ondergrondse) diversion channels of superriolen, zal hier niet veel aandacht besteed worden, aangezien in deze uitgave een ander artikel verschijnt, waarin verder wordt ingegaan op het Tokyo Metropolitan Outer Discharge (Diversion) Channel.

*Michiel de Lijster is Verkeersattaché in Tokio*

### Bronnen en meer informatie

1. River Bureau, Ministry of Land, Infrastructure en Transport:  
<http://www.mlit.go.jp/river/english/index.html>
2. National Institute for Land and Infrastructure Management:

<http://www.nilim.go.jp/english/eindex.htm>

3. River Department, Kanto Regional Development Bureau:

[http://www.ktr.mlit.go.jp/kyoku/river/english/h14gaiyo/01\\_gaiyo.htm](http://www.ktr.mlit.go.jp/kyoku/river/english/h14gaiyo/01_gaiyo.htm)

4. River Bureau, MLIT, Watarase Project (Japans):

<http://www.ktr.mlit.go.jp/watarase/>

5. River Bureau, Tsurumi retentiebekken:

<http://www.keihin.ktr.mlit.go.jp/english/tsurumi/oasis/03.htm>

6. Flood management in Japan:

<http://www.jjce.or.jp/river/river>

7. UNESCO, Information on Greater Tokyo Water Management:

[http://www.unesco.org/water/wwap/case\\_studies/tokyo](http://www.unesco.org/water/wwap/case_studies/tokyo)

8. Superlevee' s protects metropolitan Tokyo:

[http://www.ara.or.jp/e/arage/outline/chap/chap01\\_02.html](http://www.ara.or.jp/e/arage/outline/chap/chap01_02.html)