

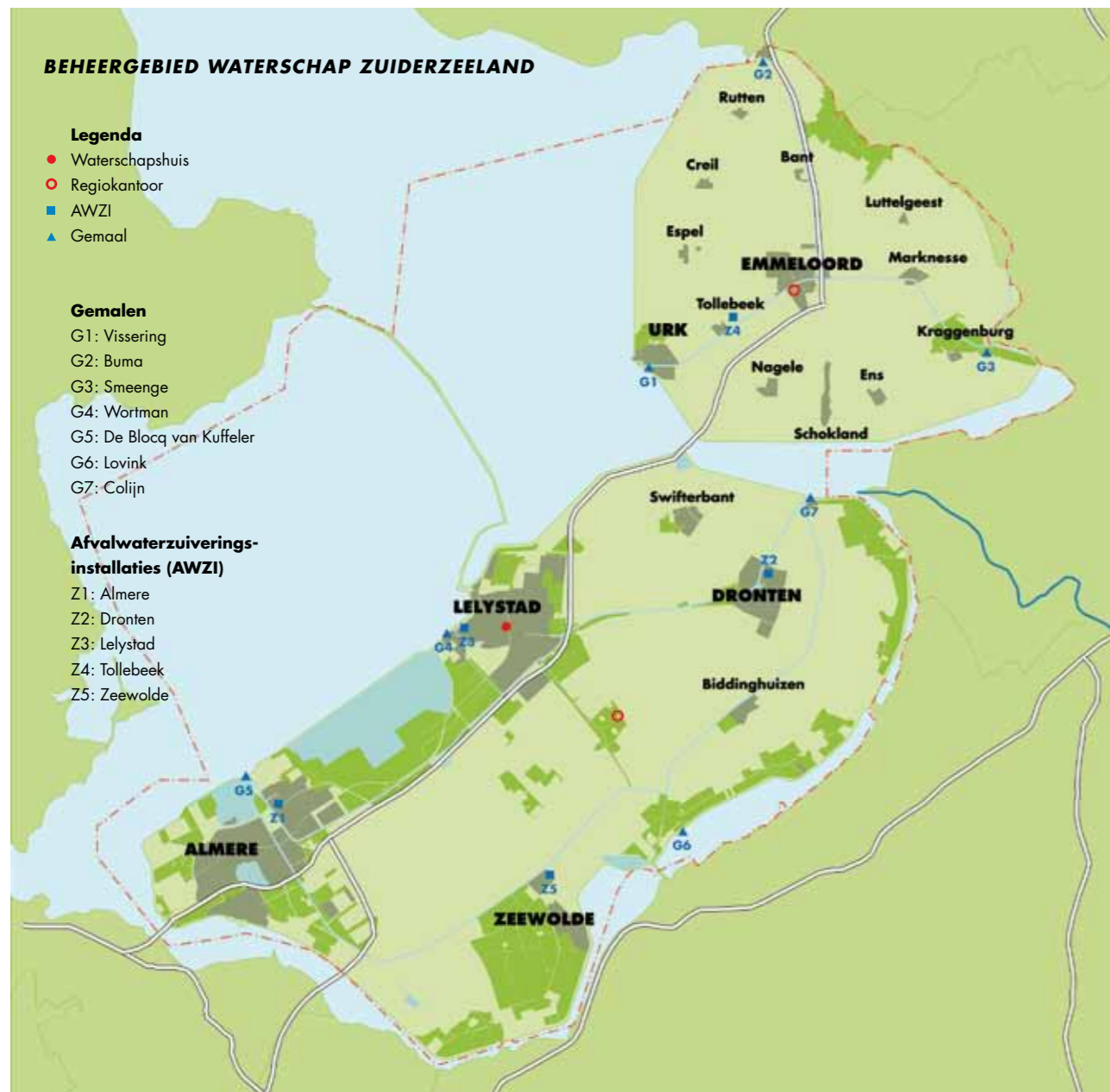


DE UITBEELDING

FUNDAMENT EN INSPIRATIE VOOR WATER EN RUIMTELIJKE ORDENING

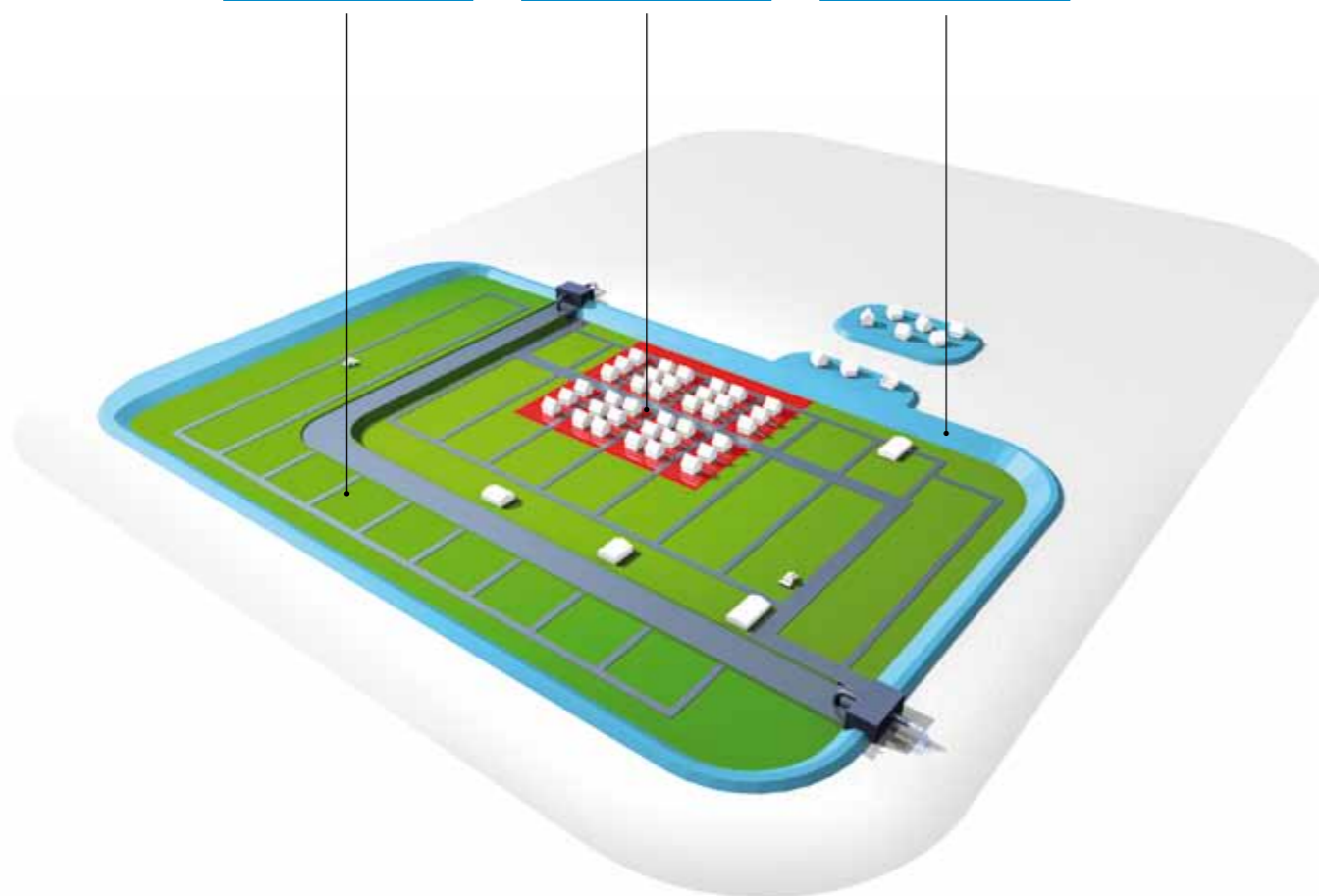
DE UITBEELDING

**FUNDAMENT EN INSPIRATIE VOOR WATER
EN RUIMTELIJKE ORDENING**



INHOUDSOPGAVE

INLEIDING			
Leeswijzer	7	Afvalwatersysteem	48
Polder in ontwikkeling	8	Verwerking van regenwater	48
		Infiltratieberm	49
		Wadi	50
HET FUNDAMENT		Verwerking van afvalwater	51
Het waterschap in de polder	12	Centrale- of decentrale afvalwaterzuivering	52
Hydrolisch kringloop	16	Helofytenfilter	54
Urgentie	18	Kaart: AWZI's en IBA's	57
Kaart: Aandachtsgebieden drooglegging en wateroverlast	21	LANDELIJK GEBIED	
Kaart: Bodemdaling in 2050	22	Landelijk gebied - incl. landelijke woonvomen	60
Kaart: Waterpeilen en gemalen	23	Wateroverlast	61
IN DE STAD		Langs de vaart	62
Oppervlaktewater- en grondwatersysteem	26	Diepe waterplas	64
Kwelwater	26	Ondiepe waterplas	65
Slechte kwel	27	Individuele Behandeling Afvalwater (IBA)	66
Goede kwel	28	RAND VAN DE POLDER	
Geen kwel	29	Rand van de polder	70
Kaart: Kwantitatieve kwelkaart	30	Grasdijk	72
Kaart: Kwalitatieve kwelkaart	31	Multifunctionele dijk / Duindijk	76
Gedetailleerde watercompensatie berekening	32	Infrastructuur	80
Grondwater	34	Buitendijks bouwen	82
Waterpeil	36		
Geen doorlopende watergangen	37		
Oeverinrichting	38		
Stadswater	39		
Water voor beleving	40		
Water voor natuur	41		
Steigers	42		
Onderhoud van het watersysteem	44		
Enkelzijdig onderhoudspad	46		
Dubbelzijdig onderhoudspad	47		



LEESWIJZER

DRIEDILING

De Uitbeelding is bedoeld om iedereen binnen Flevoland die betrokken is bij de ruimtelijke ordening - binnen de gemeenten en daarbuiten - een aantal basiselementen over het waterbeheer mee te geven. We willen hen met dit boek inspireren en uitnodigen om water nog eerder en meer integraal deel uit te laten maken van de plannen. Het is daarmee nadrukkelijk geen beleidsdocument. We nodigen de planvormers vooral uit om met het waterschap samen te werken.

Om *De Uitbeelding* gemakkelijk in het gebruik en leesbaar te houden zijn de thema's onderverdeeld naar verschillende gebieden, te weten:

- In de stad: kwel, open water, grondwater, waterpeil, inrichting en onderhoud van de watergangen en de oevers, steigers. Wat betreft waterketen de verwerking van regenwater en afvalwater, helofytenfilters.
- Landelijk gebied: ontwikkelingen langs de vaart, waterplassen, en IBA's.
- Rand van de polder: grasdijk, multifunctionele dijk en duindijk, infrastructuur gerelateerd aan dijken, buitendijks bouwen.

POLDER IN ONTWIKKELING

Water vormt vandaag de dag een belangrijk element in de ruimtelijke ordening. Samen met de bodem en het landschap vormt water de fysieke basis voor gebiedsontwikkeling. Water is te beschouwen als structurelement in het landschap en het biedt planvormers veel mogelijkheden. Wonen aan het water geeft een wijk karakter, maar ook recreatie en water gaan goed samen. Daarnaast kan water bijdragen aan duurzaam wonen en werken. Denk bijvoorbeeld aan het opslaan van energie in de vorm van warmte of koude in de bodem (koude- warmteopslag), het opwekken van energie uit oppervlaktewater, of een duurzame manier van afvalwaterverwerking.

NIEUW STEDELIJK GEBIED IN AANLEG MET WATERFRONT



WATERTOETS

In Flevoland wordt veel nieuw stedelijk gebied ontwikkeld, in het bijzonder in Almere. Het waterschap is al in een vroeg stadium bij deze ontwikkelingen betrokken. Sinds 2001 is het namelijk verplicht om in de plannen voor gebiedsontwikkeling een zogeheten wateradvies op te nemen. Het proces om hieraan vorm te geven heet het watertoetsproces. In dit watertoetsproces wordt aangegeven op welke wijze men rekening dient te houden met de waterhuishoudkundige zaken. Het Waterschap Zuiderzeeland adviseert de gemeenten in Flevoland over diverse aspecten, zoals:

- het watersysteem;
- de inrichting en het onderhoud van de watergangen en -partijen;
- het bevorderen van een goede waterkwaliteit;
- het voorkómen van wateroverlast;
- het waarborgen van de veiligheid;
- het behandelen van het huishoudelijke afvalwater;
- het beheer en onderhoud.

De medewerkers van het waterschap en de gemeenten werken inmiddels goed samen bij het opstellen van dergelijke wateradviezen.

AANLEIDINGEN VOOR EEN NIEUW BOEK

In 2007 heeft Waterschap Zuiderzeeland samen met architectenbureau West8 het boek *Handreiking aan de ruimtelijke ordening* ontwikkeld, waarin uitgebreide

informatie is opgenomen over de aspecten van een goed watersysteem. Het verhaal is ondersteund met veel verhelderende overzichten, illustraties en foto's.

Om diverse redenen vonden we het nodig om de basis die in bovengenoemd boek is gelegd, verder uit te werken. Dit hebben we gedaan in samenwerking met de gemeenten en diverse partijen die zijn betrokken bij de ruimtelijke ordening. Het resultaat is dit nieuwe boek, *De Uitbeelding*. Ook nu vormen de beelden een belangrijk onderdeel van het verhaal. Foto's en schematische voorstellingen kunnen vaak direct zichtbaar maken wat soms moeilijk is uit te leggen. Daarom hebben we ervoor gekozen veel beeldmateriaal op te nemen en dit te voorzien van toelichtingen.

De gemeente Almere staat aan de vooravond van een grote groeiopgave. De komende decennia zal daarom de reeds intensieve samenwerking tussen het waterschap en de gemeente Almere worden voortgezet en geïntensiveerd. Dit gegeven vormde de eerste aanleiding om de verdieping te zoeken. In dit boek wordt het bestaande Waterkader uitgebeeld, waarin de eisen en het beleid van het waterschap voor de ruimtelijke ontwikkelingen zijn samengevat. We voorzien hiermee in de behoefte van de gemeenten om de waterschappelijke eisen met tekeningen en schetsen weer te geven. Ook voor andere partijen, zoals projectontwikkelaars, kan de soms technisch gecompliceerde materie sneller worden opgepakt. Daarnaast hebben we aan de gemeenten gevraagd voor welke ruimtelijke

ontwikkelingen en opgaven zij zich gesteld zien in de komende jaren. We hebben gezamenlijk geanalyseerd welke elementen daaruit een relatie hebben met het watersysteem en of en zo ja, op welke wijze een uitbeelding kan ondersteunen met het verduidelijken van het waterbelang.

Aan de andere kant staat het waterschap zelf ook voor een aantal opgaven. Klimaatverandering zal de komende decennia een steeds groter stempel drukken op het waterbeheer. Schommelingen in het (stedelijk) waterpeil als gevolg van wateroverlast enerzijds en droogte anderzijds, zullen steeds vaker voorkomen. De voorgestelde IJsselmeerpeilstijging en de normaanpassing van de dijken zijn voorbeelden van maatregelen waar het waterschap mee te maken zal krijgen.



HET FUNDAMENT

HET WATERSCHAP IN DE POLDER

Het Flevolandse watersysteem bestaat uit de Noord-oostpolder en Oostelijk en Zuidelijk Flevoland. Deze polders zijn gewonnen op de voormalige Zuiderzee. In 1932 is de Zuiderzee afgesloten door de Afsluitdijk. Voordat deze werd gesloten, is men reeds begonnen met het winnen van nieuw land: eerst de proefpolder Andijk (1926-1927), vervolgens de Wieringermeer (1927-1930), beide in Noord-Holland. Nadat de Afsluitdijk de voormalige Zuiderzee had afgesloten, werden de Noordoostpolder (1936-1942), Oostelijk Flevoland (1950-1957) en Zuidelijk Flevoland (1959-1968) drooggelegd. Sinds 1988 heeft het waterschap of zijn rechtsvoorganger de taak om het watersysteem (bestaande uit de keringen, de



watergangen, de stuwen, gemalen en waterzuiveringsinstallaties) te beheren en te onderhouden.

WATERSYSTEEM

De Flevolandse polders liggen gemiddeld vier meter onder NAP, dit varieert van circa een meter onder NAP aan de kant van het oude land, tot vijf meter onder NAP aan de IJsselmeerszijde. Het feit dat deze polders onder de zeespiegel liggen, betekent dat de dijken continu zo'n vijf meter water moeten keren. Het water dat in de polders komt via kwelstromen en door neerslag, moet via de watergangen afgevoerd worden naar de gemalen en vervolgens worden uitgemalen. Het hele watersysteem is kunstmatig, dat wil zeggen dat het is aangelegd door de mens en ook het uitmalen wordt door de mens gedaan.

Het watersysteem is zorgvuldig opgebouwd, oplopend van kleine tot grote afvoerkanalen: de kavelsloten wateren af op de tochten en deze wateren af op de vaarten. In het stedelijk gebied wordt het hemelwater veelal via een gescheiden rioolstelsel en mogelijk via een zuiveringselement naar de watergangen en grachten afgevoerd, die weer in verbinding staan met de vaarten. De vaarten voeren het water naar de gemalen, die het water naar het IJsselmeer, het Markermeer of de Randmeren pompen. In de polders zijn dus geen boezemwateren aanwezig, waarop gemalen water uitpompen.

Door het verschil in bodemhoogte is er een hoofdindeling in de waterpeilen gemaakt. Aan de zijde van het oude land ligt de bodem hoger en is het waterpeil 5,20 tot 4,50 meter onder NAP (Hoge Vaart, Hoge Afdeling). Aan de zijde van het IJsselmeer ligt de bodem lager en is het waterpeil ingesteld op 6,20 tot 5,70 meter onder NAP (Lage Vaart, Lage Afdeling).

Er moet minimaal 1,20 meter verschil zijn tussen de gemiddelde bodemhoogte en het waterpeil. Dit zorgt er namelijk voor dat bij een regenbui het waterpeil een beetje kan stijgen zonder dat dit tot een te hoge grondwaterstand leidt. In een gebied dat afwatert op de Lage Vaart met een peil van 6,20 meter onder NAP, kan in principe geen lager peil dan -6,20 meter ingesteld worden; dan zou het immers onderbemalen moeten worden. Onderbemalingen zijn per definitie niet robuust. Dit houdt in dat de waterberging bij onderbemalen gebieden zeer gering is, omdat de peilstijgingen bij een stevige regenbui al snel te groot zijn. Deze gebieden zijn daardoor gevoelig voor wateroverlast. Voorts leidt peildaling tot versnelde bodemdaling, waardoor er nog sneller wateroverlast kan optreden. Deze negatieve spiraal wil het waterschap voorkomen door zo min mogelijk peildalingen en onderbemalingen toe te staan.

De inrichting en de wijze waarop het watersysteem wordt onderhouden zijn van belang voor een goede ecologische waterkwaliteit. De aanwezigheid van onderwaterplanten zorgt voor een biologische zuivering van het water. Ook is het van belang dat de chemische kwaliteit goed is. Daarom ziet het

waterschap er op toe dat er geen vervuild water afstroomt of wordt geloosd in de sloten en de tochten.

AFVALWATERBEHEER

Inzameling, transport en behandeling van afvalwater is een ander element dat bijdraagt aan een goede waterkwaliteit. Dit systeem is veelal gebaseerd op een centrale zuivering. Dit systeem functioneert goed, vanuit het oogpunt van volksgezondheid en milieu. Toch wordt steeds nadrukkelijker gezocht naar effectieve, doelmatige en meer duurzame alternatieven.

Het afvalwater bestaat in principe uit verschillende deelstromen. Vanwege de verschillen in stofconcentraties en samenstelling van het afvalwater, ligt het voor de hand om de verschillende stromen (faeces, urine, grijs water en hemelwater) afzonderlijk te verwerken. Afvalwater gescheiden zuiveren (gescheiden sanitatie) is technisch mogelijk en het kan een goede methode zijn voor een decentrale afvalwaterbehandeling.

Bij gescheiden sanitatie kan via terugwinning van fosfaat uit urine, opwekking van "groene" energie uit slib en organisch afval invulling worden gegeven aan duurzaamheid. Afhankelijk van de schaalgrootte en de mogelijkheden van hergebruik, kan decentrale behandeling effectiever en doelmatiger zijn dan centrale afvalwaterbehandeling.

WATERKERINGEN

De waterkeringen van de Flevoland zijn bijzonder, omdat ze continu een muur van vijf meter water moeten keren. Dat maakt dat ze een totaal andere constructie hebben dan bijvoorbeeld rivierdijken. De waterkeringen voldoen aan een wettelijk bepaalde veiligheidsnorm. Om deze norm te handhaven is het belangrijk dat er beheer en onderhoud aan de waterkeringen wordt uitgevoerd.

De dijken zijn opgebouwd uit een zandkern waaromheen een laag klei gepakt is. De meeste keringen hebben een grasbekleding en aan de voet

BAGGERWERKZAAMHEDEN

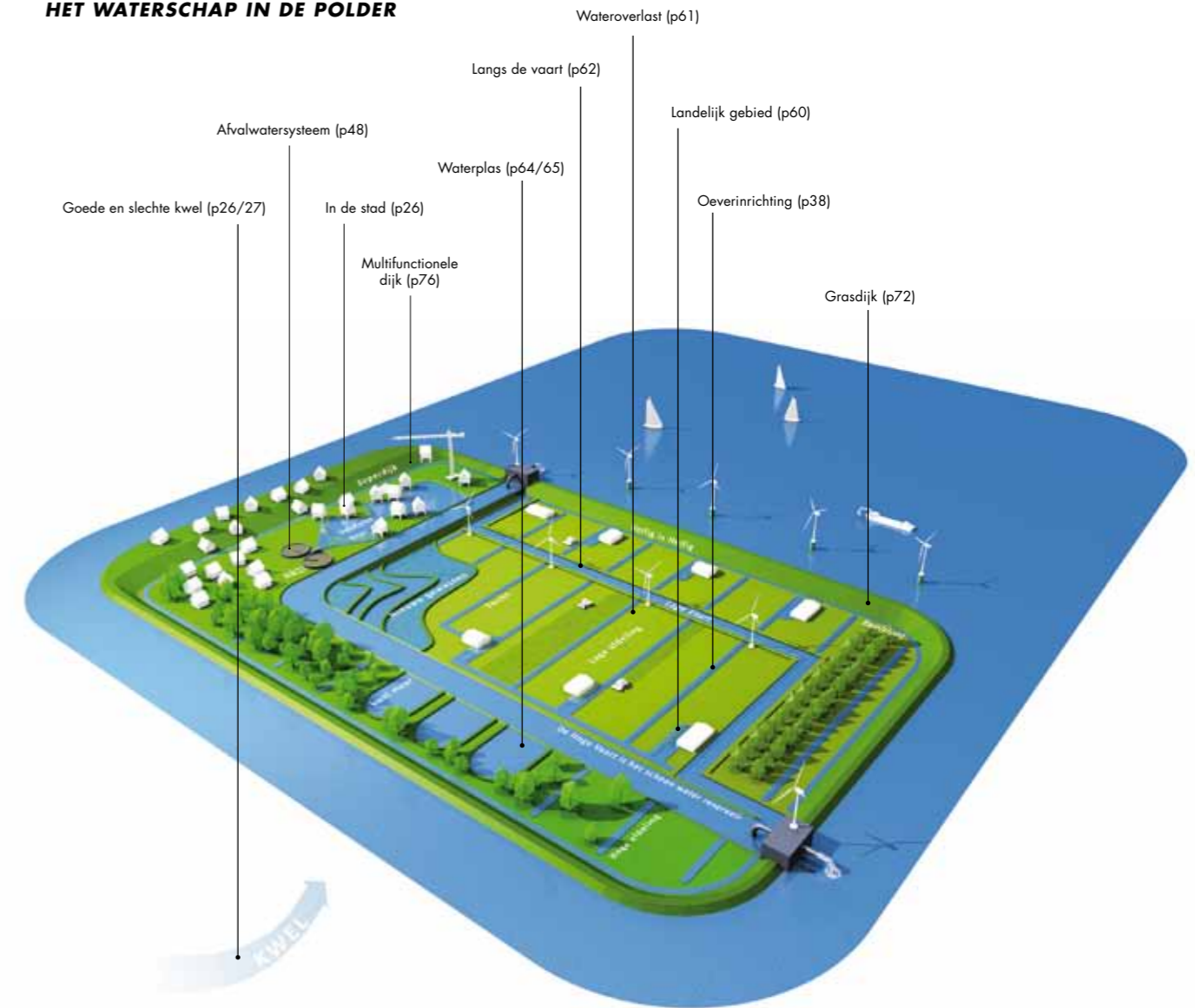


van de dijk aan de waterkant bestaat de bekleding uit basaltblokken (of moderne varianten daarop) en stortsteen. Daardoor is de dijk beschermd tegen de kracht van de golven die er tegenop slaan. In principe vormt iedere constructie die in de dijk prikt een extra risico voor de veiligheid van die dijk.

ALGEMEEN

Het waterschap heeft een verordening opgesteld met bepalingen ter bescherming van de waterhuishouding. In deze verordening of Keur is vastgelegd dat bepaalde handelingen en activiteiten op en nabij de waterkeringen en de watergangen niet zijn toegestaan. Een nadere uitwerking van deze Keur vormt het Beleid waterkeringen, waarin beleidsregels zijn beschreven die aangeven wat wel en niet mogelijk is op en rond de keringen en onder welke voorwaarden een keurvergunning kan worden verleend. De beleidsregels hebben betrekking op bebouwing, kabels en leidingen, beplanting en windmolens.

HET WATERSCHAP IN DE POLDER



HYDROLOGISCHE KRINGLOOP

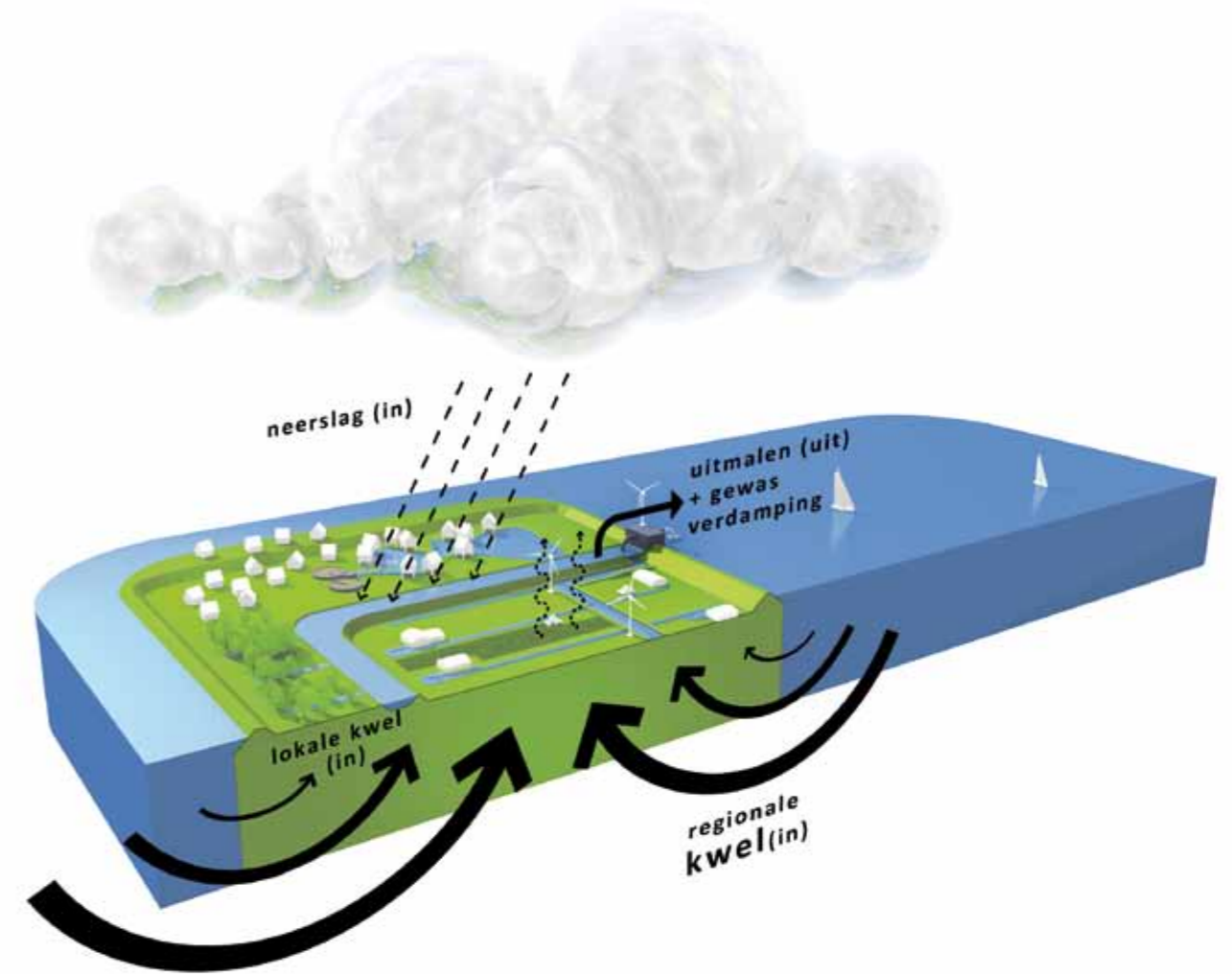
De hydrologische kringloop in de polders verloopt als volgt. Er komt water de polder in door neerslag en door kwelwater (grondwater dat aan de oppervlakte komt). Er kan lokaal kwelwater onder de dijk door de polder instromen en er kan regionaal, dieper gelegen kwelwater de polder instromen. De totale hoeveelheid kwelwater (kortweg kwel genoemd) varieert van nul millimeter tot plaatselijk zo'n tien millimeter per dag in bijvoorbeeld de noordwesthoek van de Noordoostpolder. Daarnaast wordt er water uit het IJsselmeer en Markermeer ingelaten, ten behoeve van de landbouwberegening en doorspoelen om de waterkwaliteit te verbeteren. Ook tijdens het schutten van de sluizen stroomt een

GEMAAL DE BLOCC VAN KNUFFELER



aanzienlijke hoeveelheid water de polders in. De regionale kwel die vanaf het Veluwemassief naar de polder stroomt, is van goede kwaliteit en leidt tot watergangen met een gevarieerd en stabiel ecologisch systeem. De regionale kwel van de kant van het IJsselmeer bevat vrij veel zout en ijzer en leidt tot troebel water met een beperkt ecologisch systeem. Als dit water niet zou worden afgevoerd, zouden de polders in korte tijd onder water komen te staan. Het water verlaat de polders via (gewas)verdamping en door het uit te malen. Aan de randen van de polders staan zeven gemalen en de gemiddelde gemaalcapaciteit is circa vijftien millimeter per etmaal. Hieruit blijkt dat als er een bui van tachtig millimeter in een etmaal valt, dit zal leiden tot peilstijging en dat het enkele etmalen duurt, voordat een dergelijke bui is uitgemalen.

HYDROLOGISCHE KRINGLOOP

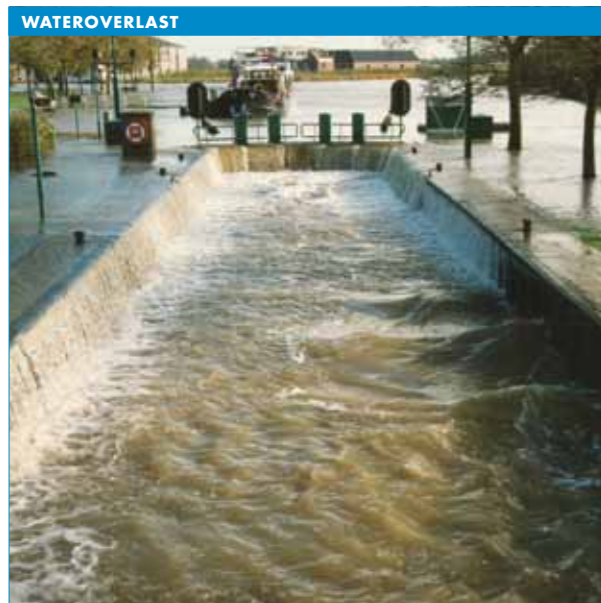


URGENTIE

DE INVLOED VAN KLIMAATVERANDERING

Het is van groot belang om goed met het watersysteem om te gaan. De verwachte klimaatwijziging zal enerzijds leiden tot meer en extremere droge perioden in de zomer en anderzijds tot meer en heftiger buien in winter en najaar. In een gereguleerd watersysteem, zoals dat in de polders is gecreëerd, leidt dat al snel tot ongewenste effecten, die bijvoorbeeld het wonen en de landbouw schade toebrengen of bemoeilijken.

In het kader van het Deltaprogramma wordt onderzocht of het op langere termijn (vanaf circa 2050) nodig is om het IJsselmeerpeil te laten stijgen



voor de veiligheid en de zoetwatervoorziening en daarmee te anticiperen op klimaatwijziging.

We moeten ons in de polders daarom voorbereiden – en maatregelen treffen – op perioden van droogte en mogelijke verzilting van het water enerzijds en op frequenter optredende wateroverlast anderzijds. Sinds 2003 zijn er normen waarmee wordt aangegeven hoe vaak het waterpeil in de watergangen mag stijgen tot aan het maaiveld. Op dit moment wordt gewerkt aan de uitvoering van een aantal maatregelen om het watersysteem overall aan deze normen te laten voldoen. De verwachting is dat vanaf ca. 2030 weer maatregelen moeten worden genomen. Door de verwachte toename van de neerslag en door bodemdaling is er dan meer ruimte in het watersysteem nodig om te grote peilstijgingen te voorkomen. Bij de ontwikkeling van nieuwe woonwijken moet bij het ontwerp van het watersysteem op voorhand rekening worden gehouden met bodemdaling en nattere en drogere periodes als gevolg van klimaatverandering.

Om de veiligheid te kunnen blijven garanderen dienen de waterkeringen goed te worden onderhouden. Daarnaast zullen er in de toekomst strengere veiligheidsnormen gaan gelden, door de toename van de economische waarde in het gebied. Een eventuele stijging van het IJsselmeerpeil zal vooral consequenties hebben voor de buitendijkse gebieden, zoals Parkhaven, Ketelhaven en delen van Urk. Deze gebieden zullen extra beveiligd moeten worden. Ook zullen de dijken rondom versterkt

moeten worden. In de stedelijke gebieden die grenzen aan de waterkering, is een intensieve samenwerking op het gebied van veiligheid en ruimtelijke ordening noodzakelijk.

ONTWIKKELINGEN OP HET GEBIED VAN WATERZUIVERING EN WATERKWALITEIT

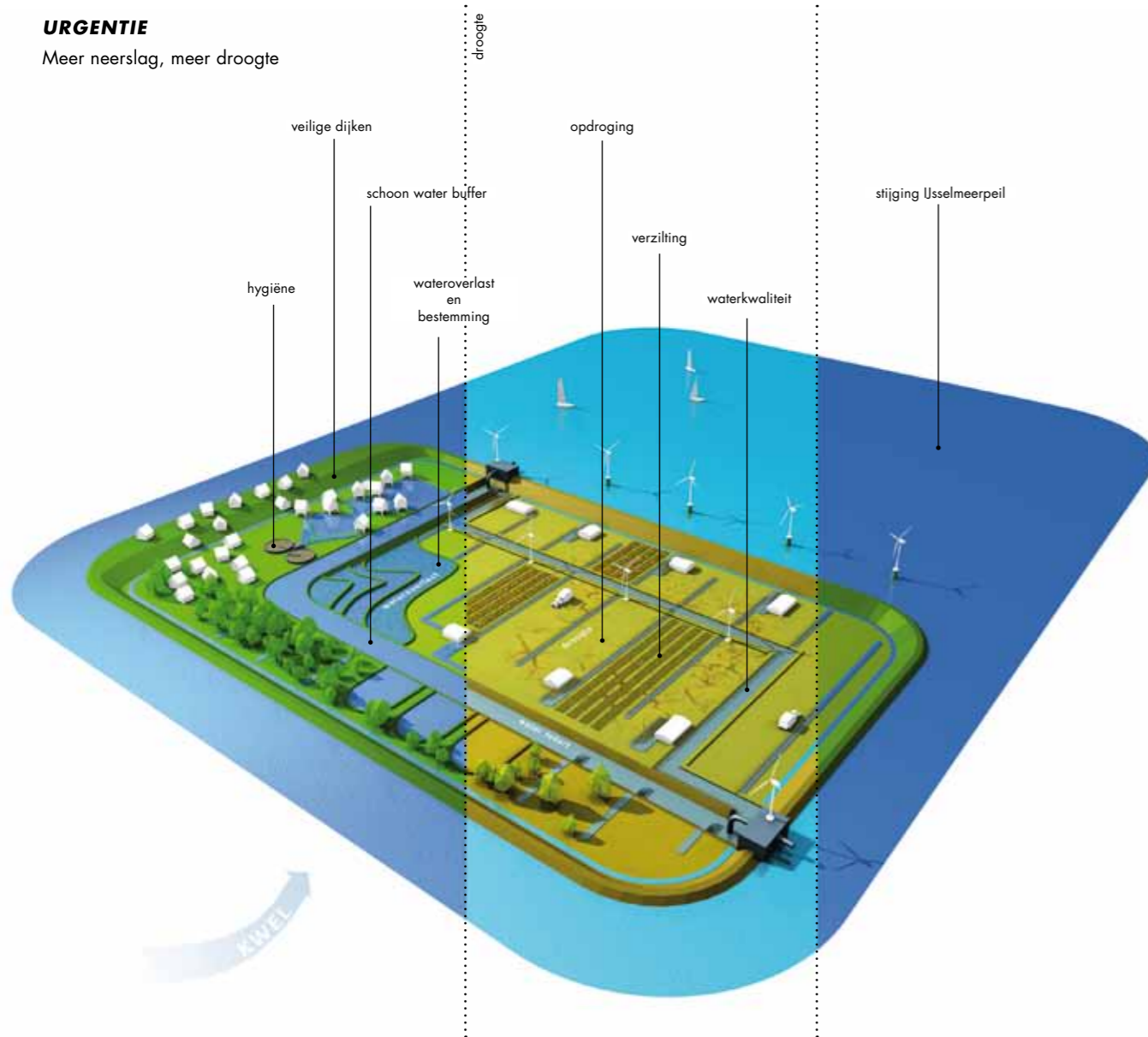
De laatste eeuw is de levensduur van de Nederlanders met gemiddeld twintig jaar toegenomen. Dit is voornamelijk toe te schrijven aan de sterk verbeterde hygiëne, mede tot stand gebracht door de centrale inzameling en zuivering van het afvalwater. Een keerzijde van centrale inzameling en zuivering is dat het duur is, vanwege het uitgebreide buizenstelsel dat hiervoor nodig is. Dat is één van de redenen dat alternatieve methoden voor lokale inzameling en zuivering worden onderzocht. Een nadeel van lokale afvalwaterzuivering is, dat dit mogelijk schadelijke effecten kan hebben voor de volksgezondheid. Gedegen onderzoek is daarom gewenst.

Steeds sterker wordt het besef dat de kwaliteit van de leefomgeving belangrijk is voor de mens. Sinds het begin van deze eeuw heeft de belangstelling voor schoon en aantrekkelijk oppervlaktewater een hoge vlucht genomen. Hierdoor is de kennis gebundeld om de chemische en de ecologische waterkwaliteit te verbeteren. De inrichting en het onderhoud van het oppervlaktewater zijn hiervoor sleutelfactoren. Daarnaast is er een wettelijke verplichting om aan waterkwaliteitsdoelstellingen te voldoen. Het

waterschap heeft hier als waterkwaliteitsbeheerder een verantwoordelijk voor. Dat is lastiger, naarmate het klimaat extremer wordt.

URGENTIE

Meer neerslag, meer droogte



AANDACHTSGEBIEDEN DROOGLEGGING EN WATEROVERLAST

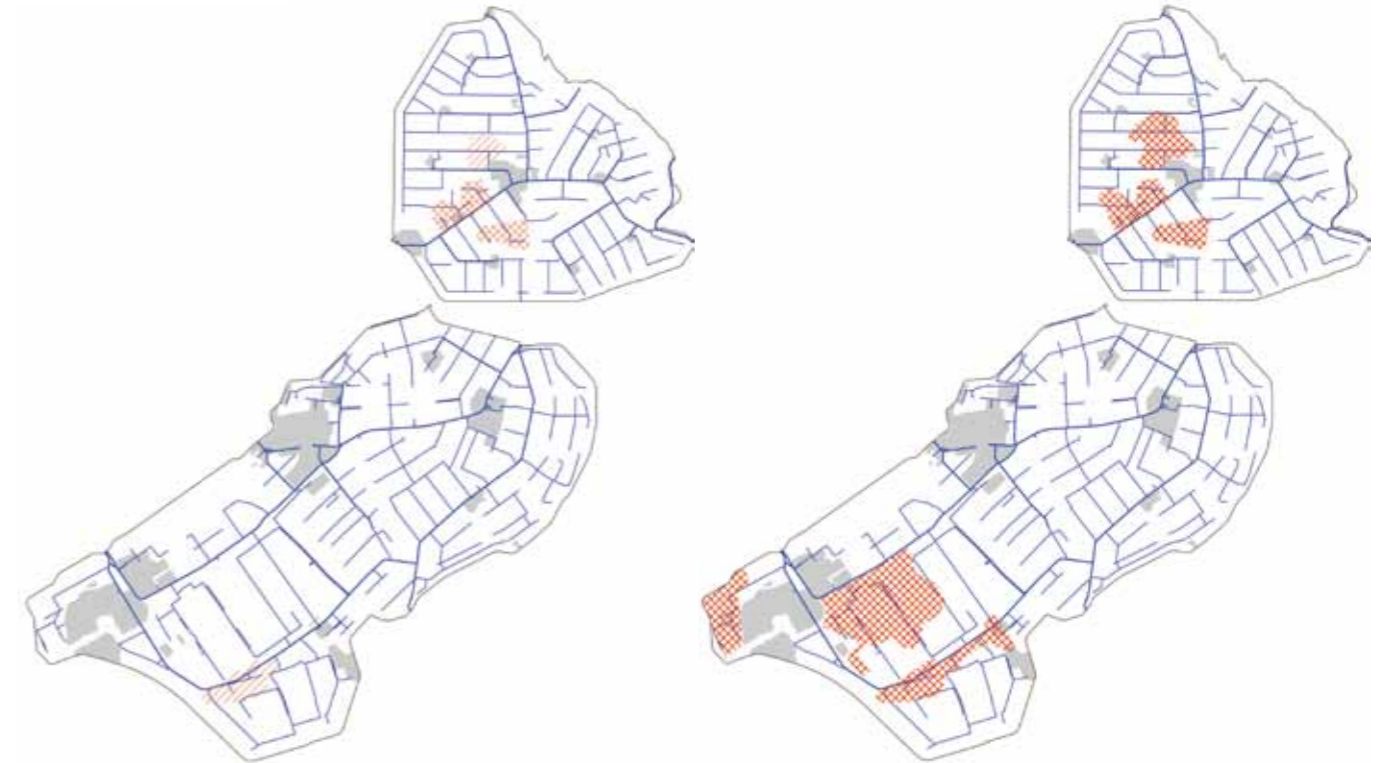
Bron: Waterbeheerplan 2010-2015 Waterschap Zuiderzeeland

2015

drooglegging
drooglegging+wateroverlast

2050

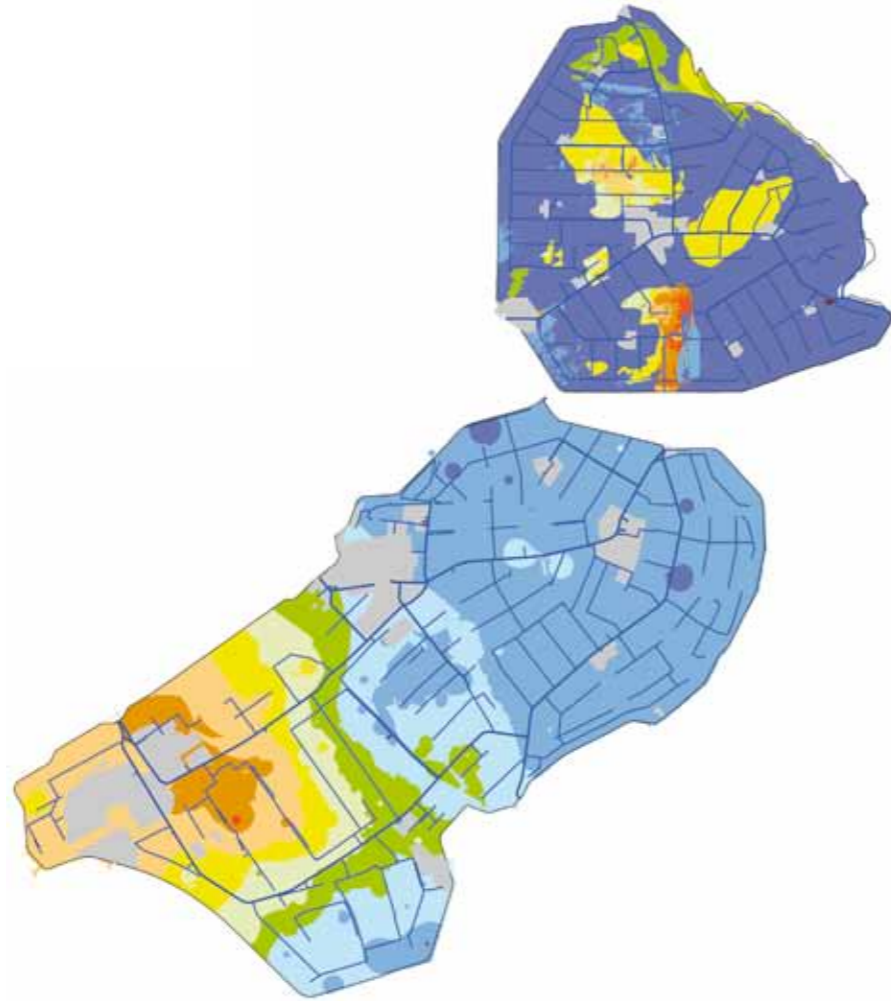
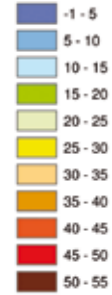
drooglegging+wateroverlast



BODEMDALING IN 2050

Bron: Waterbeheerplan 2010-2015 Waterschap Zuiderzeeland

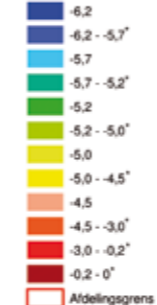
Bodemdaling (cm)



WATERPEILEN EN GEMALEN

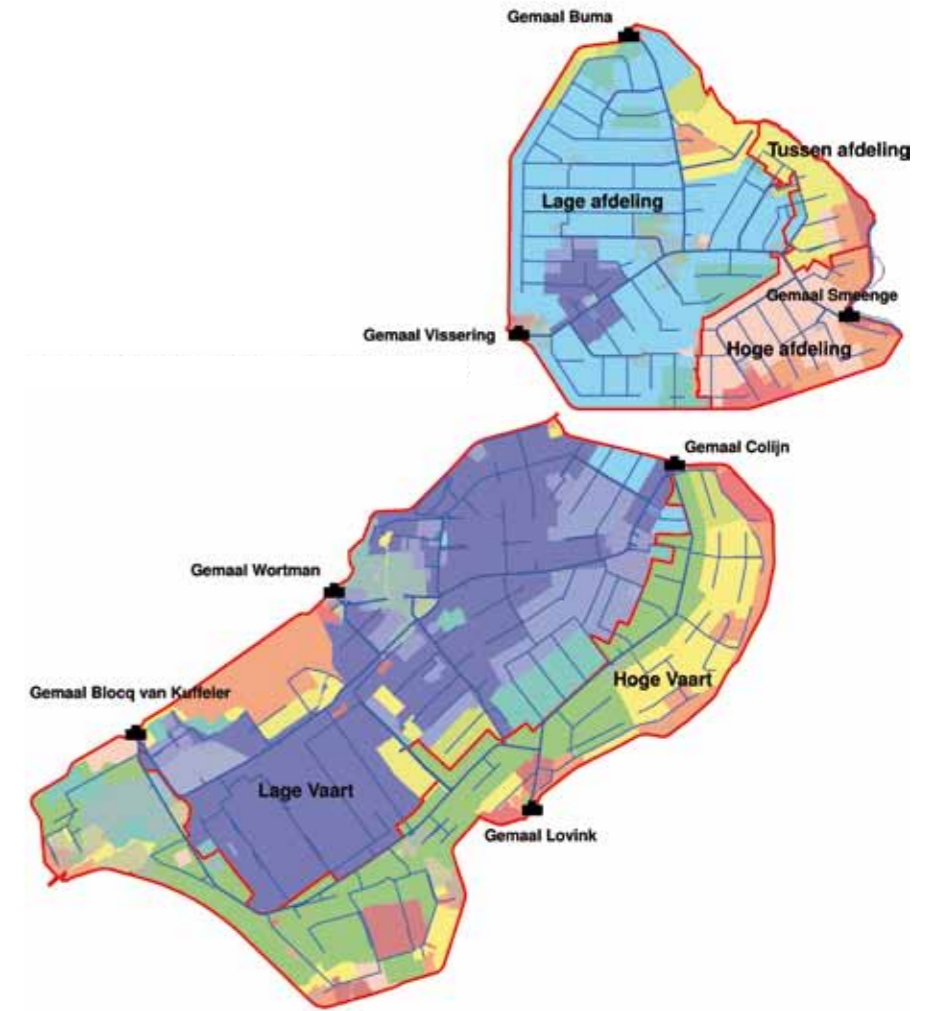
Bron: Waterbeheerplan 2010-2015 Waterschap Zuiderzeeland

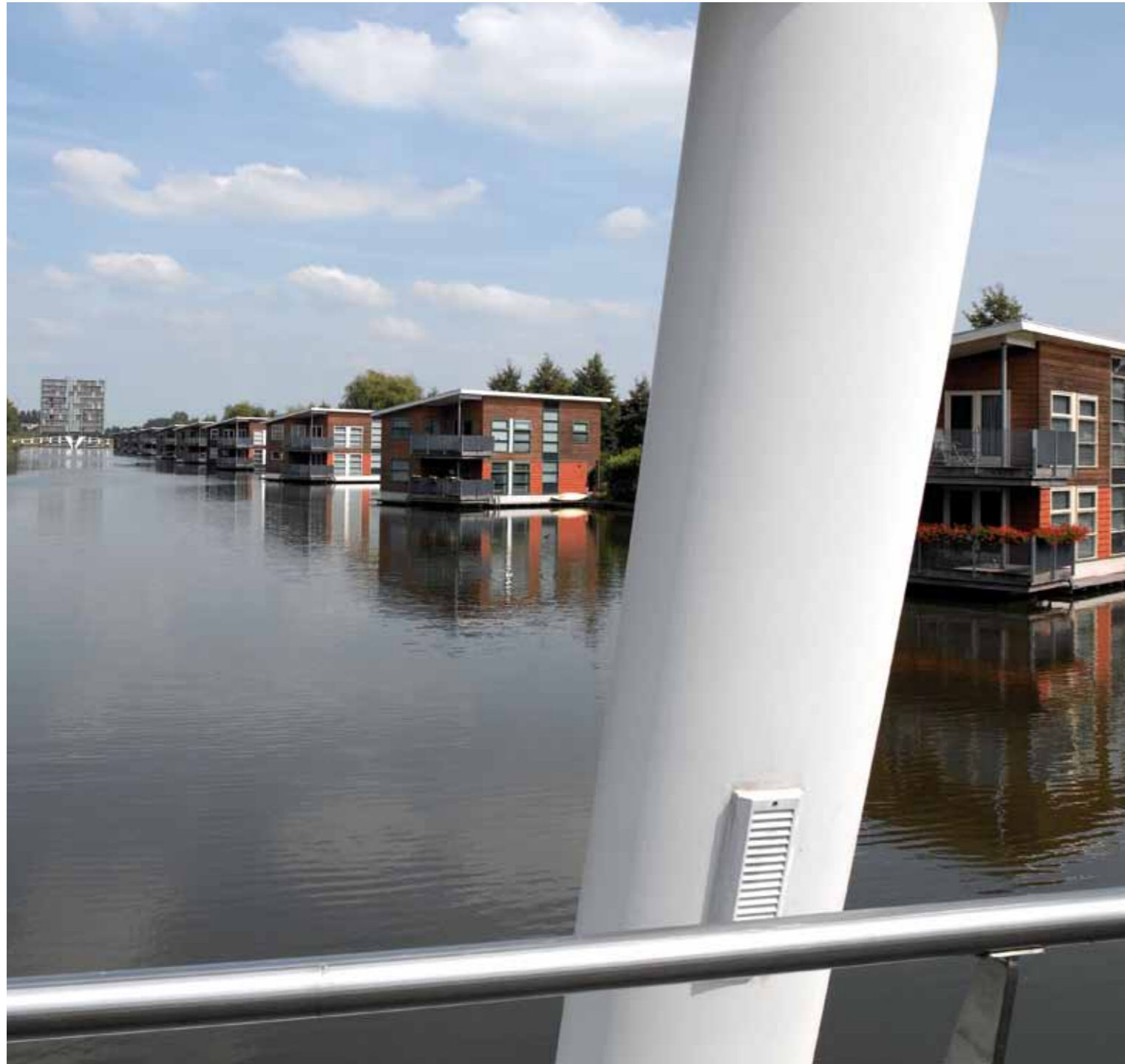
Zomerpeilen (m) NAP



Afdelingsgrens
Gemaal

* verschillende peilgebieden met zomerpeil binnen deze range





IN DE STAD

OPPERVLAKTEWATER- EN GRONDWATERSYSTEEM

De inrichting van het watersysteem in het stedelijk gebied is gericht op het opvangen en zo mogelijk vertragen van de versnelde afvoer van overtollig water. Deze versnelling in de afvoer treedt op door de verharding van de bodem (bestrating, asfaltering). Daarnaast moet de inrichting van het watersysteem ervoor zorgen, dat het water aantrekkelijk en ecologisch gezond is. Elementen waar rekening mee moet worden gehouden bij het inrichten van een nieuw watersysteem zijn: kwelwater, het waterpeil, de diepte van het water, de watergangen en de wijze waarop het watersysteem wordt onderhouden.

SLECHTE KWEL IN NAGELE, NOORDOOSTPOLDER



KWELWATER

Bij het ontwerpen van een nieuwe wijk moet voor het bepalen van het uiterlijk en het functioneren van het watersysteem rekening worden gehouden met de hoeveelheid kwel (grondwater dat onder druk uit de grond komt) en de kwaliteit van het kwelwater. Om te voorkomen dat het water uit de watergangen op het maaiveld stroomt (ernstige wateroverlast), dient er voldoende ruimte te zijn om overtollig water op te vangen. Gemiddeld gesproken, is het nodig dat vijf a zes procent van het totale oppervlak van een nieuwe wijk uit oppervlaktewater bestaat, of andere elementen die als wateropvang kunnen dienen. Hierbij kan worden gedacht aan zogeheten wadi's (infiltratievoorzieningen voor regenwater), groenstroken die mogen onderlopen etcetera. De inrichting van het watersysteem is afhankelijk van de kwaliteit van de kwel: er kan sprake zijn van goede kwel, slechte kwel of zelfs geen kwel.

1 SLECHTE KWEL

Slechte kwel: kwelwater (uitstromend grondwater) dat veel nutriënten zoals stikstof en fosfaat bevat, en andere stoffen zoals chloride, sulfaat en ijzer. Dit water is doorgaans troebel of bruin van kleur en er kan in de zomerperiode snel algenbloei in ontstaan. Indien er in een gebied sprake is van slechte kwel, adviseert het waterschap het percentage oppervlaktewater te beperken tot een minimum (minder dan drie procent) en geen plassen te creëren. De benodigde berging moet dan op een andere wijze dan via open water worden gerealiseerd, bijvoor-

beeld met wadi's, laaggelegen groenstroken en parken, of pleinen. In nieuwe wijken is een goede waterkwaliteit van belang voor de beleving van het water. Waar mogelijk wordt daarom de kwel onderdrukt door het waterpeil te verhogen. Om de afstand tussen het waterpeil en het maaiveld voldoende te laten zijn (minimaal 1,20 meter) kan het nodig zijn dat het maaiveld wordt verhoogd. In veel gevallen gebeurt dit al om de grond bouwrijp te maken, zodat twee doelen worden bereikt.



2 GOEDE KWEL

Goede kwel: kwelwater dat weinig nutriënten en stoffen zoals stikstof, fosfaat, ijzer en chloride bevat. In dergelijke gebieden met toevoer van goed kwelwater is de waterkwaliteit veel beter; dit uit zich in helderder water en een kleinere gevoeligheid voor bijvoorbeeld algenbloei. Daarom adviseert het waterschap dat indien een wijk met veel oppervlaktewater wordt gewenst, deze bij voorkeur in deze gebieden waarin een goede waterkwaliteit

bereikt kan worden, wordt aangelegd. Meer dan tien procent open water is mogelijk. Bij het ontwerp van een watersysteem, dient ook rekening gehouden te worden met de beheer en onderhoudskosten, ook op de lange termijn. Ook de realisatie van plassen voor recreatiedoeleinden, of woningbouw aan het water behoren tot de mogelijkheden.



3 GEEN KWEL

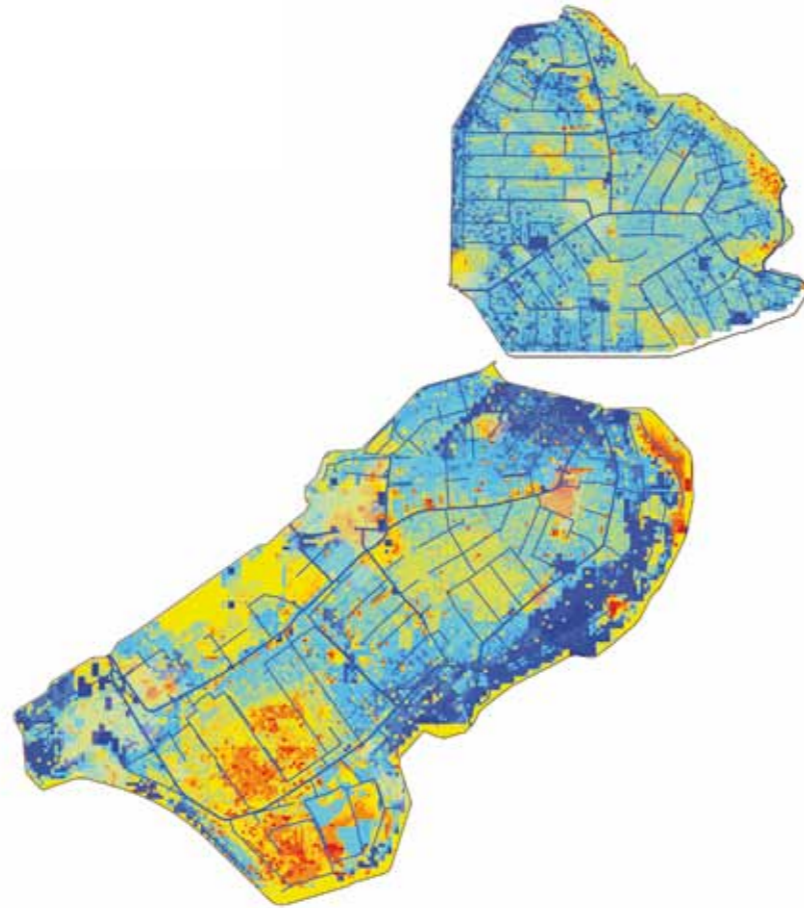
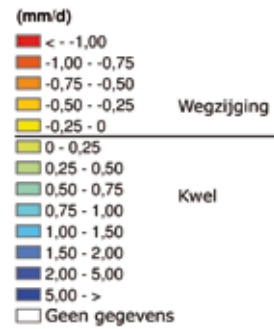
Geen kwel: als er geen kwel is, bestaat er vooral in de zomerperiode kans op een te laag waterpeil. Regenwater zal dan door de bodem worden opgenomen (geïnfiltreerd). Dit heeft tot gevolg dat het aanwezige oppervlaktewater ondiep is, waardoor het snel opwarmt en er algenbloei kan ontstaan. Het waterschap adviseert in een dergelijke situatie om voldoende oppervlaktewater aan te leggen, maar zeker niet te veel (uit ervaring is gebleken dat

dit gemiddeld vijf a zes procent van het oppervlak bedraagt). In deze situatie is het in nattere perioden mogelijk om regenwater te infiltreren in de bodem. Voorwaarde is dat de bodem doorlatend is, zoals bijvoorbeeld lichte klei of zandige klei. Infiltratie vertraagt de afvoer van het regenwater naar de gemalen, want het water doet er langer over om in de sloten, tochten en vaarten terecht te komen. Dit leidt weer tot minder peilstijging.



KWANTITATIEVE KWELKAART

Bron: Waterbeheerplan 2010-2015 Waterschap Zuiderzeeland

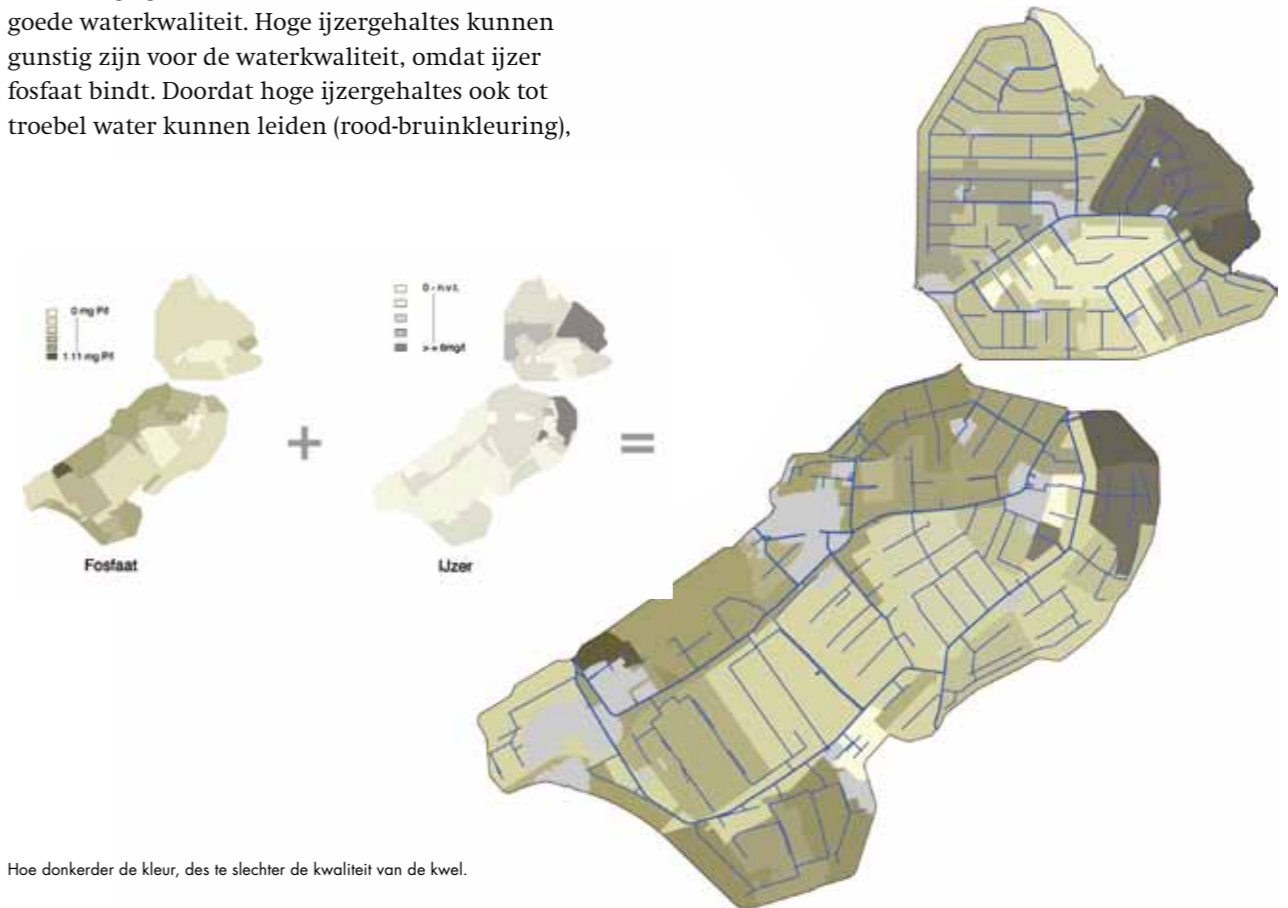


KWALITATIEVE KWELKAART

Bron: Achtergrondgehalte kaarten Witteveen&Bos

Van nature wordt de kwaliteit van het kwelwater in Flevoland beïnvloed door de gehalten van stikstof, fosfaat, chloride, sulfaat en ijzer. Uitgezonderd ijzer, leiden hoge gehalten van deze stoffen tot een minder goede waterkwaliteit. Hoge ijzergehalten kunnen gunstig zijn voor de waterkwaliteit, omdat ijzer fosfaat bindt. Doordat hoge ijzergehalten ook tot troebel water kunnen leiden (rood-bruinkleuring),

worden ze toch vaak als negatief ervaren. Om tot een indicatief beeld te komen van kwelwaterkwaliteit, zijn de kaarten met hierop de ruimtelijke spreiding van het natuurlijke achtergrondgehalte ijzer en de zomergemiddelde totaal hoeveelheid fosfaat 'opgeteld'.



Hoe donkerder de kleur, des te slechter de kwaliteit van de kwel.

GEDETAILEERDE WATERCOMPENSATIE BEREKENING

Gemiddeld komen we in het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland bij stedelijke ontwikkelingen op zo'n 6% open water. Dit is bij nieuwe ontwikkelingen dus de optelsom van het huidig aanwezige open water en het oppervlak extra waterberging. Hierbij geldt dat het iedere keer weer maatwerk is, in deze paragraaf staan aspecten van de complexe berekening inclusief tabel om een indruk te krijgen in het benodigde percentage open water.

Bij uitbreiding en inbreiding van stedelijk gebied of dempen van open water is het beleid dat:

1. Te dempen open water eerst één op één wordt gecompenseerd door nieuw open water elders in het peilgebied. Het totale wateroppervlak mag niet afnemen en de kans op wateroverlast mag niet toenemen. Het watersysteem moet robuust zijn met zo ruim mogelijke afmetingen van watergangen en duikers. Het is van belang is dat water het stedelijk gebied doorkruist zodat grondwater en afstromend regenwater zijn weg kan vinden naar de watergangen.
2. Toename van verhard oppervlak, dat zorgt voor versnelde afvoer van regenwater, wordt gecompenseerd in de vorm van waterberging. Dit zodanig dat de peilstijgingen in pieksituaties voldoen aan de wateroverlastnormen, zodat wateroverlast zoveel mogelijk kan worden voorkomen. Bij het waterschap is bekend hoe het watersysteem nu functioneert, wat de peilen

en peilstijgingen bij neerslag zijn en waar de stuwen en gemalen liggen. Daarnaast zijn er verscheidene gebiedskenmerken bepalend. De belangrijkste is hoe de lokale drooglegging (streefpeil t.o.v. maaiveld) is. Hoe kleiner deze is hoe eerder peilstijgingen tot wateroverlast zullen leiden. In het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland is deze drooglegging over het algemeen 1.20m.

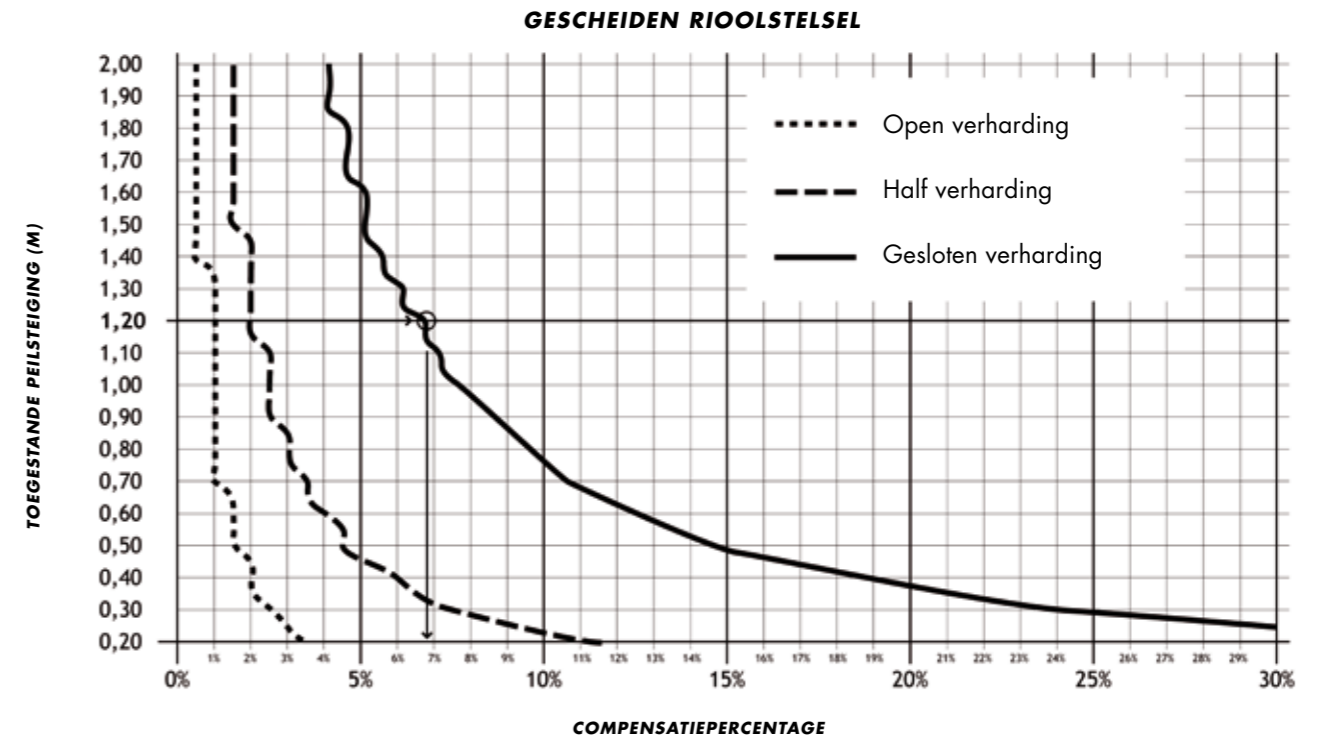
Een belangrijke ontwerpfactor is de afvloeiingscoëfficiënt van verharding. Er is een verschil in type verharding en voor de berekening is de volgende driedeling gemaakt:

1. Gesloten verharding (zoals daken, asfalt en klinkerbestrating): afvoer van regenwater naar het oppervlaktewater (of riolering) is 100%.
2. Half verharding (zoals grind- en steenslagwegen): afvoer van regenwater naar het oppervlaktewater (of riolering) is 40%, de rest infiltreert, blijft op maaiveld staan en komt vertraagd in het water terecht.
3. Open verharding (zoals vegetatiedaken): afvoer van regenwater naar het oppervlaktewater (of riolering) is 15%, de rest infiltreert, blijft op maaiveld staan en komt vertraagd in het water terecht.

Voorbeeldberekening:

Een nieuwe stedelijke ontwikkeling vindt plaats in huidig landelijk gebied. De kleinste drooglegging is 1,20 m en het oppervlak van de ontwikkeling is 100 ha. Hiervan wordt 40 ha verhard met gesloten verharding. De wijk wordt voorzien van een gescheiden rioolstelsel.

Uit de figuur is af te lezen dat bij 1,20 m toegestane peilstijging (1x per 100 jaar) en gesloten verharding, ca 7% van iedere m2 verharding gecompenseerd moet worden in waterberging. Dus bij 40 ha verharding moet 2,8 ha waterberging aangelegd worden.



Figuur:
Indicatieve compensatiepercentages, afhankelijk van type verharding en toegestane peilstijging, bij een gescheiden rioolstelsel.

GRONDWATER

Regenwater dringt de grond in (infilteert) tot het een niet-doorlatende laag of het grondwater bereikt. Boven de niet-doorlatende laag raakt de grond verzadigd; de “verzadigde zone”. De hoogte tot waar deze verzadiging optreedt is het grondwaterpeil of het freatisch vlak.

De afstand van het grondwaterpeil tot aan maaiveld (ontwateringsdiepte) is van belang voor de wijze waarop een huis wordt gebouwd en voor de planten en gewassen die er kunnen groeien. De grondwaterstand is gerelateerd aan de oppervlaktewaterstand.

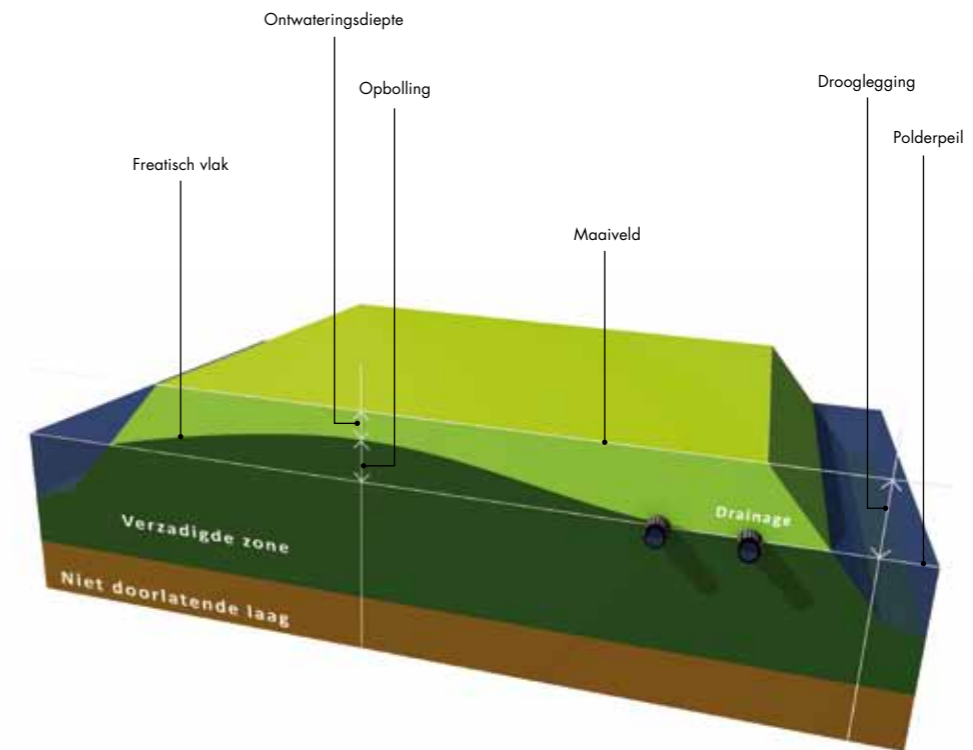
BLOEMBOLLENTELT IS GEVOELIG VOOR EEN TE HOGE GRONDWATERSTAND



Via sloten of drainagebuizen die uitkomen op het oppervlaktewatersysteem wordt de grondwaterstand gereguleerd. Ook vindt ontwatering plaats via de kleiscreuren, die soms wel 5 tot 10 cm breed zijn. De diepte is afhankelijk van de aanwezige functie; hiervoor bestaan per functie ontwerpnormen. Onder wegen wordt bijvoorbeeld drainage aangelegd; hiermee wordt ervoor gezorgd dat de grond onder de weg droog genoeg blijft en dat de wegverharding stabiel blijft liggen. Door onder de weg een zandbed (cunet) aan te leggen dat is verbonden met drainagebuizen wordt de ontwatering van de weg bevorderd. Bij veel kwel wordt zowel in landbouw als stedelijk gebied intensief gedraineerd.

Door het verlagen van de grondwaterstand zijn grote delen van Nederland veel droger geworden, wat ten koste is gegaan van de flora en fauna die floreren in natte omstandigheden (verdroging).

GRONDWATER



WATERPEIL

Het waterpeil is een belangrijk element voor het goed functioneren van een watersysteem. Het grootste deel van de polders heeft het peilregime van de Lage Afdeling (Noordoostpolder, NAP -5,70 m) en de Lage Vaart (Zuidelijk en Oostelijk Flevoland, NAP -6,20 m). Deze delen worden over het algemeen gevoed door kwelwater van slechte kwaliteit, wat het ecologisch functioneren van dit water sterk beperkt. Om een ecologisch beter functionerend watersysteem te kunnen creëren in nieuwe woonwijken, wordt daarom vaak een hoger peil (twintig tot veertig centimeter hoger) ingesteld dan dat van de omgeving. De slechte kwel wordt zo onderdrukt, waardoor een dergelijk watersysteem onafhankelijk

WATERGANG



van de Lage Afdeling/Lage Vaart zal gaan functioneren. Het wordt een meer neerslag gevoed watersysteem, waar in het voorjaar water wordt vastgehouden en waar in de zomer het peil langzamerhand uitzakt. Een dergelijk natuurlijk peilbeheer is goed voor het ecologisch functioneren. Een nadeel is, dat in de zomer het peil te ver kan uitzakken, als er gedurende enkele maanden een tekort aan neerslag is. Dit wordt zo veel mogelijk opgevangen met het natuurlijke peilbeheer; soms is aanvoer van water noodzakelijk (bijvoorbeeld uit de Hoge Vaart).

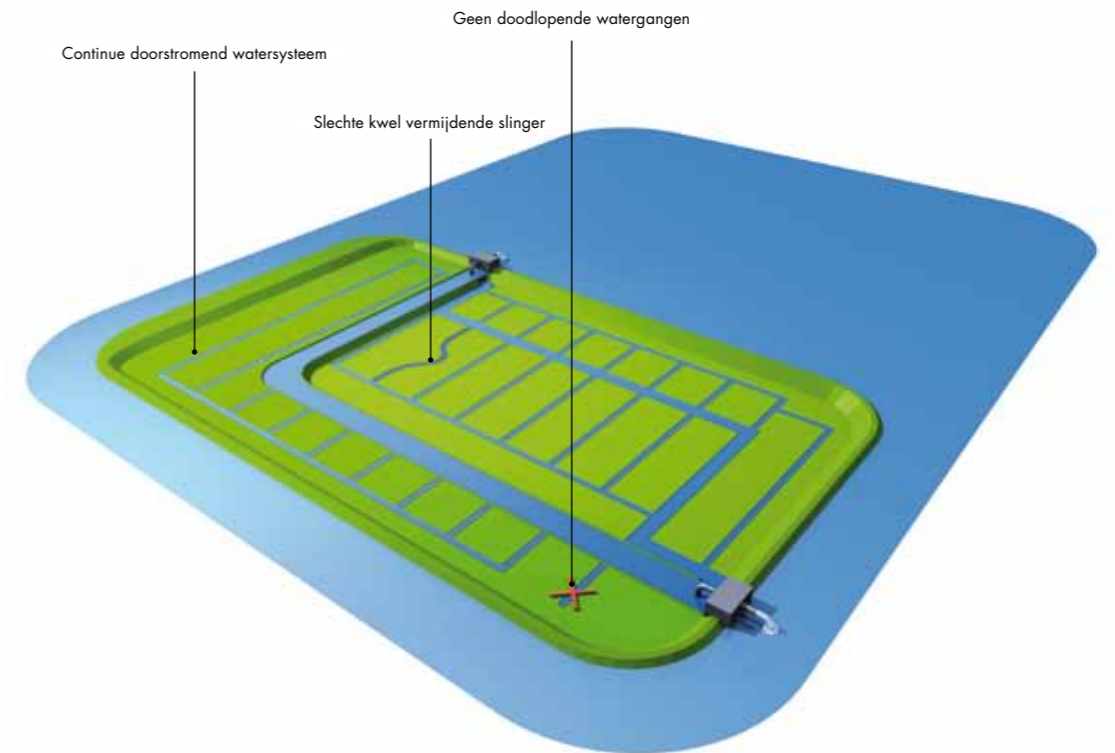
DIEPTE VAN HET WATER

De diepte van het water is een ander element dat van belang is in een nieuw stedelijk watersysteem. De diepte van het water moet minimaal 1.20 meter zijn om opwarming te voorkomen. Wordt de temperatuur van het water te hoog, dan leidt dit tot algengroei en een slechte waterkwaliteit.

GEEN DOODLOPENDE WATERGANGEN

Ook de inrichting van de watergangen is van belang. 'Dode' armen of wateren moeten worden vermeden: een doodlopende watergang leidt tot stilstaand water, wat leidt tot een slechte ecologische waterkwaliteit. Een combinatie van enerzijds een doodlopende watergang, met een inrichting die is gericht op menselijk gebruik (harde beschoeiingen) en die weinig mogelijkheden voor plantengroei biedt, en anderzijds een wind die gedurende langere

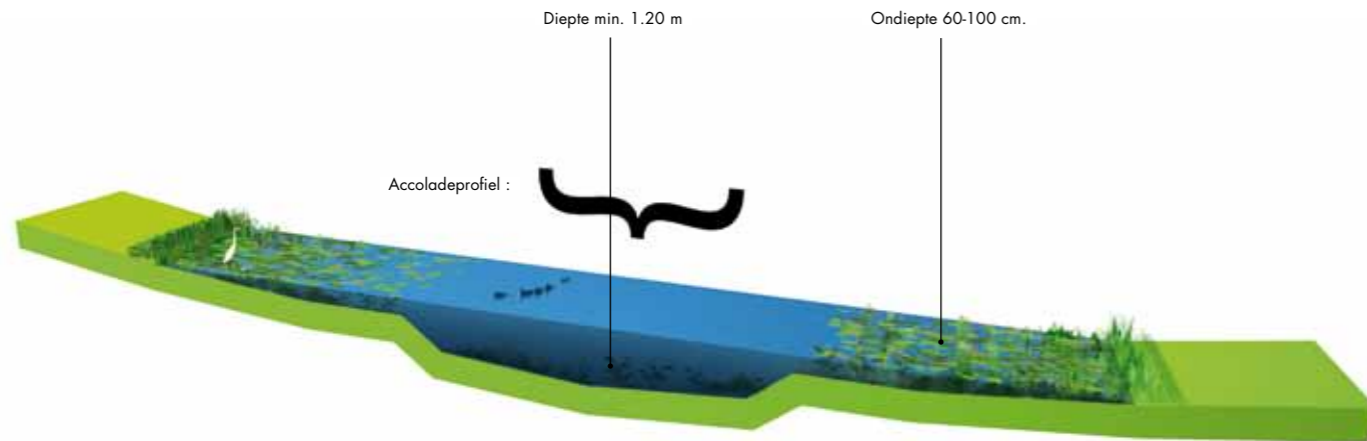
tijd in de zomer de watergang inwaait, kan leiden tot een sterke mate van groei en overlast van algen. Dit maakt het water ongeschikt voor bijvoorbeeld zwemwater. Indien er toch doodlopende watergangen of stilstaand water ontstaat, zijn er wel enkele oplossingen te noemen. Zo kan de waterbeweging mechanisch worden bewerkstelligd, of kunnen ondergrondse verbindingen middels duikers tussen watergangen worden gerealiseerd.



OEVER INRICHTING

Voor de inrichting van de watergangen raadt het waterschap het zogeheten accoladeprofiel sterk aan. Hiermee wordt een natte bak gecreëerd, die aan de zijkanten geschikt is voor watervegetatie (diepte circa 60-100 cm.), terwijl in het midden een dieper gedeelte aanwezig is (minimaal 1,20 meter), waarin het water koel blijft (uitwijkplaats voor bijvoorbeeld vissen in warme perioden) en waarin het water ook bij kleinere hoeveelheden blijft stromen. Zie ook de verschillende profielen van oeverinrichting.

Voor de specifieke inrichting van de oevers zijn er legio mogelijkheden. We hebben drie varianten geselecteerd. Deze varianten zijn gebaseerd op de functie-indeling van de watergangen, zoals die in de stedelijke waterplannen wordt toegekend, namelijk stadswater, water voor beleving en water voor natuur.

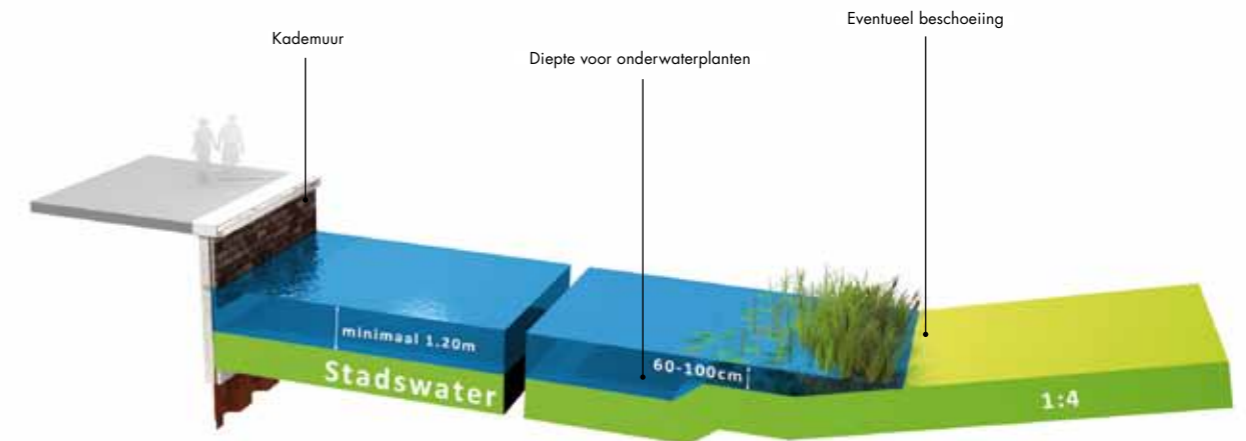


STADSWATER

Door het ontbreken van natuurlijke oeverzones zijn de ecologische ontwikkelingsmogelijkheden in stadswater beperkter dan in de andere twee watertypen. Oeverplanten kunnen niet tot ontwikkeling komen. Ondergedoken en drijvende waterplanten, zoals waterpest en waterlelie, kunnen zich wel ontwikkelen. Daarvoor moet het water helder genoeg zijn en moet dertig tot vijftig procent van het waterareaal een diepte hebben van circa zestig centimeter tot een meter.

Een goed ontwikkelde waterplantenvegetatie levert een grote bijdrage aan het zelfreinigend vermogen van het water en vergroot de ontwikkelingsmogelijkheden voor diverse soorten vissen en macrofauna (kleine, ongewervelde dieren, zoals kevers, slakken en muggenlarven).

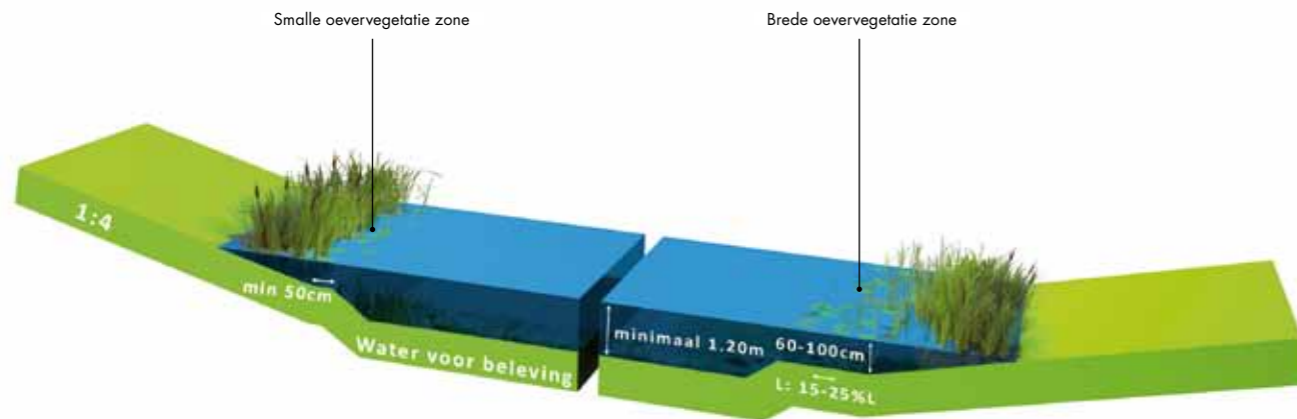
Als voor dit type oever wordt gekozen in verband met de stedelijke uitstraling, dan is dat op zich geen probleem voor de ecologie, mits de lengte ervan niet te groot is.



WATER VOOR BELEVING

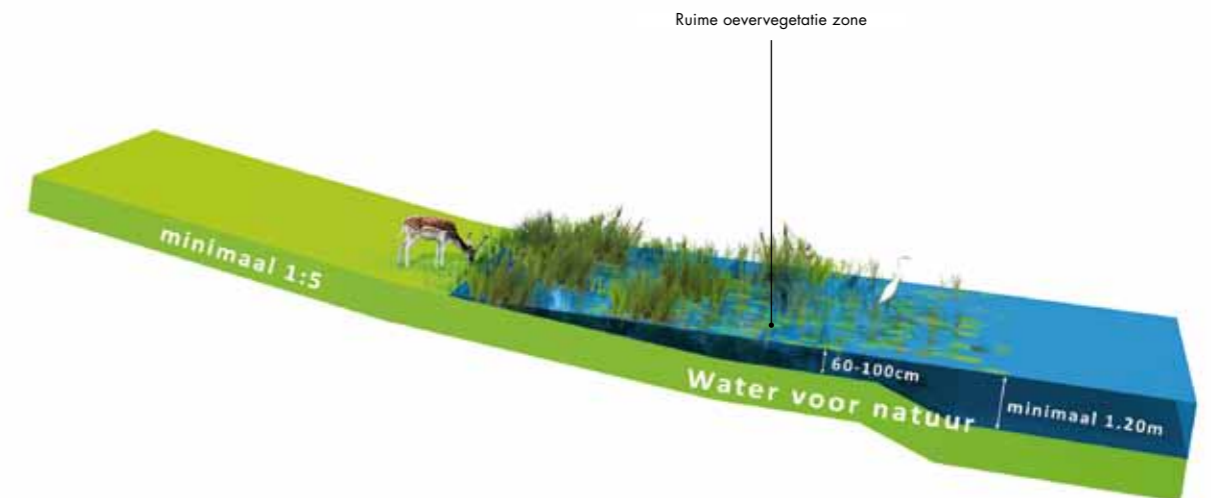
Vergeleken met stadswater heeft dit watertype een grotere habitatdiversiteit. Dit is vooral het gevolg van een andere oeverinrichting. Het oevertalud kan variëren van steil tot flauw en al dan niet beschoeid zijn. Afhankelijk van de inrichting kunnen zich één- of tweezijdig oevervegetaties ontwikkelen. In Flevoland bestaat de oevervegetatie veelal uit riet. Evenals voor het stadswater geldt ook hier dat water-

planten goed tot ontwikkeling kunnen komen, als dertig tot vijftig procent van het waterareaal circa zestig tot honderd centimeter diep is. Verder zijn er ten opzichte van stadswater meer vormen van recreatie mogelijk.



WATER VOOR NATUUR

Water voor natuur is het watertype met de hoogste ecologische potentie. Dit watertype ligt doorgaans aan de rand van het stedelijk gebied, of in het landelijk gebied. Het belangrijkste verschil met de voorgaande twee watertypen is de aanwezigheid van flauwe oevers zonder beschoeiing, al dan niet in combinatie met plas-draszones of poelen. De ruime opzet ervan maakt tevens een extensief onderhoud mogelijk. De ontwikkelingsmogelijkheden voor planten en dieren zijn hierdoor maximaal.



STEIGERS

Steeds vaker worden woningen of percelen uitgegeven die direct aan of tot in het water grenzen. Meestal worden dan steigers aangelegd, als onderdeel van de tuin, of speciaal voor de aanleg van een boot.

Vanuit het waterperspectief vormen deze steigers een probleem voor met name het onderhoud van de watergang of insteekhaven. Vanaf de kant is het water niet te bereiken, waardoor het onderhoud vanaf het water moet plaatsvinden. Het is in dergelijke situaties lastig om een beschoeiing te vervangen en ook het baggeren wordt bemoeilijkt door de steigers. Dit alles leidt tot extra kosten en

DOORLOPENDE STEIGER EN PONTON

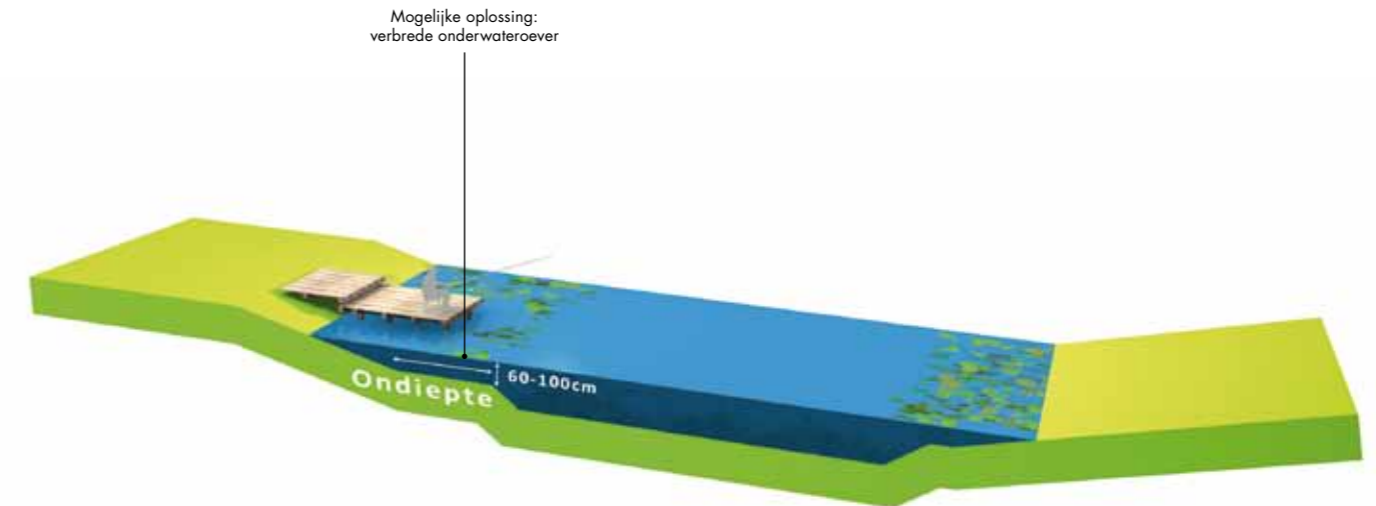


een minder optimaal onderhoud. Zijn de steigers groot en (bijna) aansluitend, dan hebben ze een negatieve invloed op de ecologische ontwikkelingsmogelijkheden. Aan de oeverzijden van de watergang wordt namelijk de lichtinval belemmerd, zodat plantengroei nagenoeg onmogelijk is.

Waterschap Zuiderzeeland heeft nog geen uitgangspunten ontwikkeld over de wijze waarop watergangen met steigers het beste kunnen worden aangelegd en onderhouden. Een mogelijke oplossing is het overdimensioneren van de watergang met een brede onderwateroever voor de plantengroei (zie illustratie). Er zal dan geen baggerwerk nodig zijn onder de steigers en de doorstroming wordt niet beperkt. Het onderhoud aan de beschoeiing dient door de (vereniging van) eigenaren te gebeuren. In feite is dit uitgangspunt ook van toepassing voor watergangen, waarin woonboten worden aangelegd.

STEIGERS IN STEDELIJK GEBIED

Voorbeeld uitwerking



ONDERHOUD VAN HET WATERSYSTEEM

Een goede inrichting (zie hierboven) schept randvoorwaarden voor een duurzaam beheer van het watersysteem. In het diepere middendeel kan het onderhoud hierdoor mogelijk extensiever zijn. Vanuit waterkwaliteits- en ecologisch oogpunt heeft onderhoud met een maaikorf met kraan vanaf de kant de voorkeur boven “vegend” onderhoud vanuit een boot. Varend onderhoud met een knippende maaibalk wordt ook als een ecologie ondersteunende beheermaatregel gezien. Vegend onderhoud veroorzaakt door de sterke bodemwoeling een vertroebeling van het water, een toename van de hoeveelheid nutriënten en een daling van de zuurstofgehalten in het water. De kans op vissterfte,



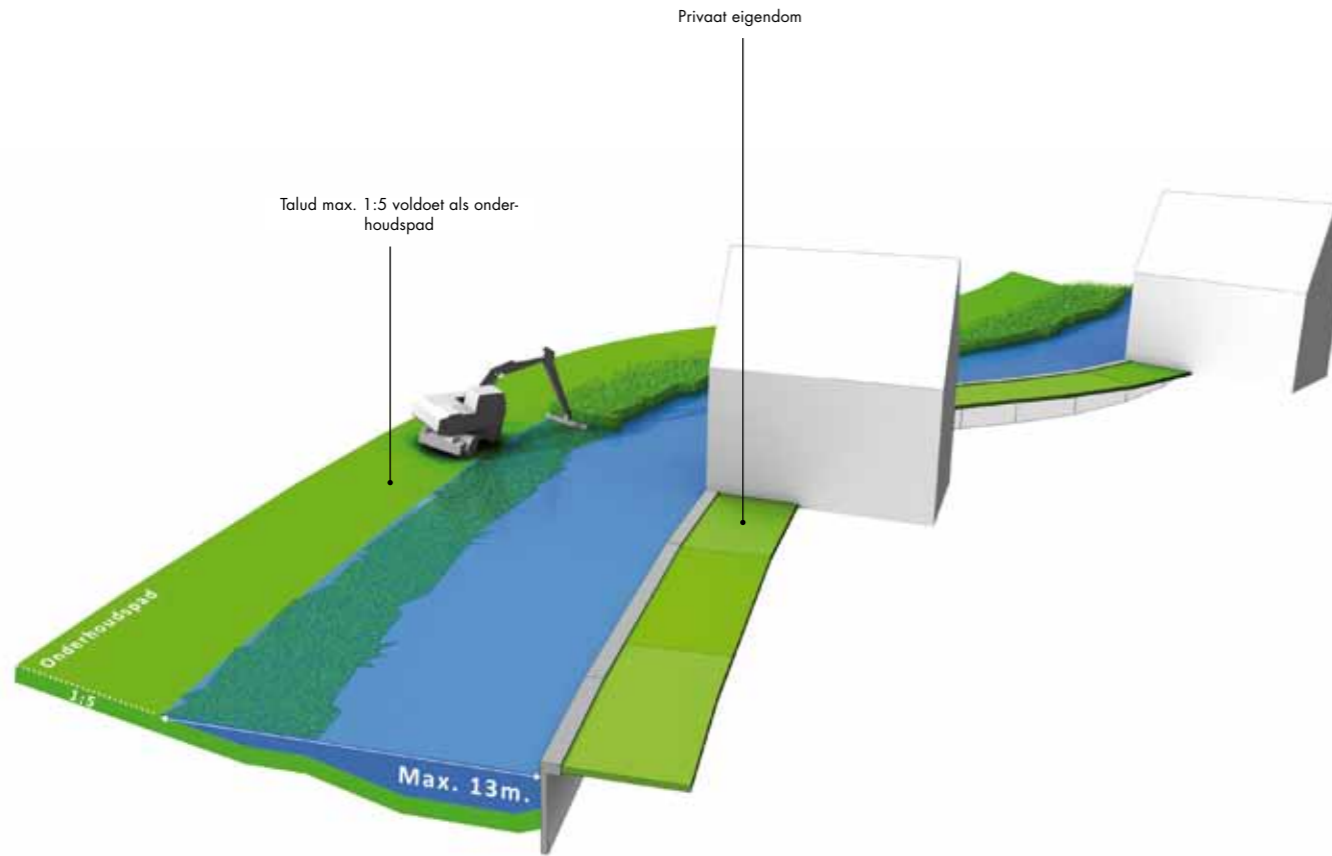
algenbloei en botulisme neemt hierdoor toe. Vanaf de kant wordt de onderwatervegetatie als het ware geknipt met een balk. Hierdoor blijven de stelen van de planten staan en is herontwikkeling relatief gemakkelijk. Het is goed voor de waterkwaliteit als er planten in groeien. Ook is de slibopwerveling nihil, zodat de lichtinval die nodig is voor plantengroei niet (extra) wordt belemmerd. Dit geldt ook voor knippend onderhoud vanaf een boot; de slibopwerveling met deze methode is echter behoorlijk sterk. Ook is deze methode duurder dan knippen vanaf de kant, omdat het vaker moet plaatsvinden om de afvoer te garanderen.

Het maaien van de taluds vindt bij voorkeur plaats vanaf een onderhoudspad. Het maaien van het riet in de plasbermen kan eventueel vanaf het water gebeuren.

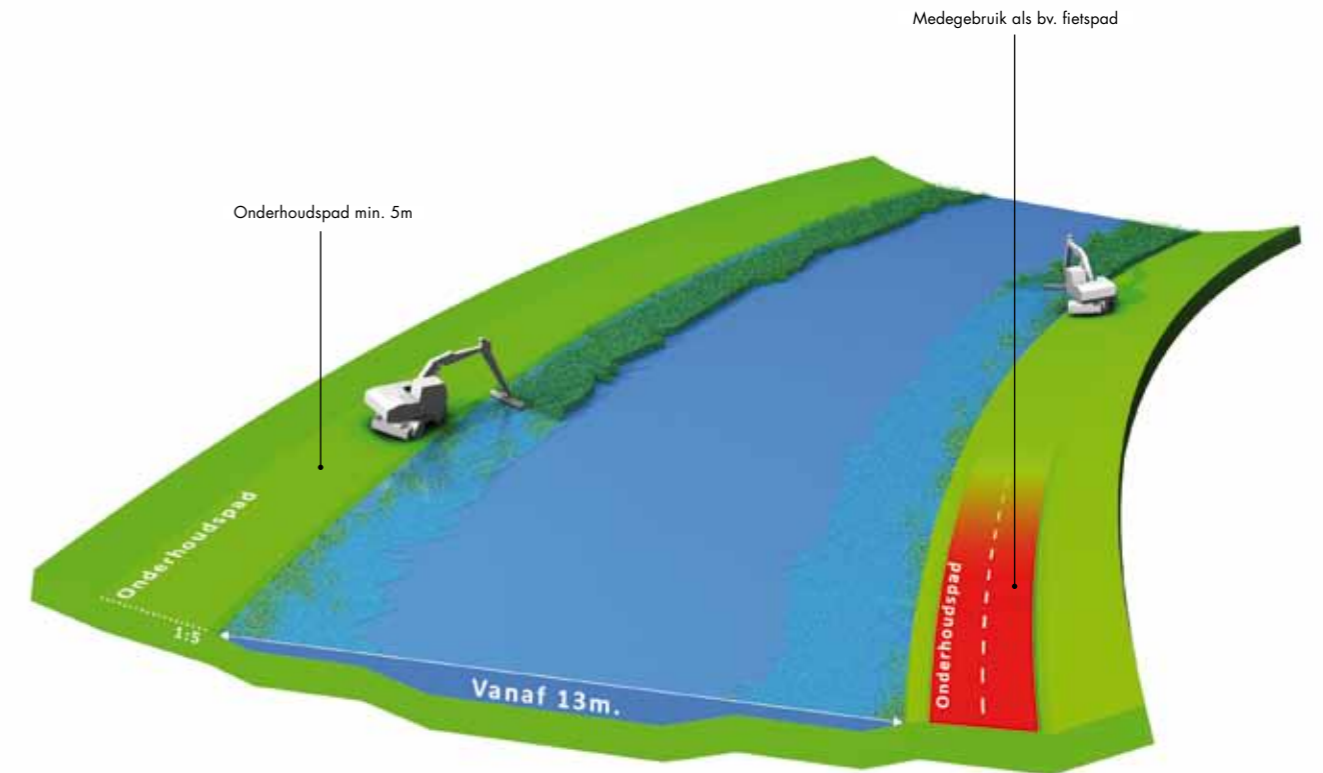
Voor onderhoud vanaf de kant is het nodig dat de onderhoudsmachines langs de watergang kunnen rijden. Bij relatief smalle watergangen (smaller dan dertien meter) kan het onderhoud vanaf één zijde gebeuren. Daarvoor is dan een onderhoudspad nodig van circa vijf meter breed; zo 'n onderhoudspad kan tevens dienen als fietspad of wandelpad. Als het talud flauw genoeg is (helling van 1:5 of nog flauwer), kunnen de machines over het talud rijden. Ook het asymmetrisch maken van het profiel kan ertoe bijdragen dat makkelijker vanaf één zijde het onderhoud kan plaatsvinden.

Bij nieuwbouwwijken bepaalt de gemeente in overleg met het waterschap of en hoe het onderhoudspad gepland wordt. Duidelijk is dat een dergelijk pad langs een stadsgracht met kades niet haalbaar en nodig is (vanwege het profiel is er immers weinig onderwatervegetatie). Langs de hoofdwatergangen is meestal wel ruimte te reserveren voor een onderhoudspad. In die gevallen moet worden nagegaan op welke wijze een pad gecombineerd kan worden met andere functies, zoals een wandel- of fietspad, en met de beplanting. In gebieden waar de woningen tot aan het water reiken, is de situatie complexer. De laatste tijd is een aantal voorbeelden uitgewerkt, waarin (toch) een strook openbare ruimte tussen de tuinen en het water is gepland. Als dat niet lukt moet het onderhoud vanaf het water plaatsvinden.

ENKELZIJDIG ONDERHOUDSPAD



DUBBELZIJDIG ONDERHOUDSPAD



AFVALWATERSYSTEEM

Het afvalwatersysteem omvat alle aspecten die spelen rondom de verwerking van afvalwater en regenwater, op de plaatsen waar dit regenwater niet in de bodem kan zakken (infiltreren). Afvalwater en niet afgekoppeld regenwater van verharde oppervlakken komt terecht in de riolering en wordt vervoerd naar een afvalwaterzuiveringsinstallatie. Het water dat overblijft na de zuivering van het afvalwater is van dusdanige kwaliteit dat het op het oppervlaktewater geloosd mag worden.



VERWERKING VAN REGENWATER

Regenwater dat op een verhard oppervlak valt kan op een duurzame manier worden verwerkt. Een belangrijk uitgangspunt is dat regenwater afzonderlijk van huishoudelijk afvalwater wordt verwerkt via een gescheiden inzamelsysteem (afkoppelen van hemelwater).

Vervolgens zijn bij de verdere verwerking van regenwater de volgende vragen van belang:

- in hoeverre kan regenwater direct of indirect (via een bepaalde zuiveringsstap) geloosd worden op het oppervlaktewater?
- welke mogelijkheden zijn er om de afvoer te vertragen?

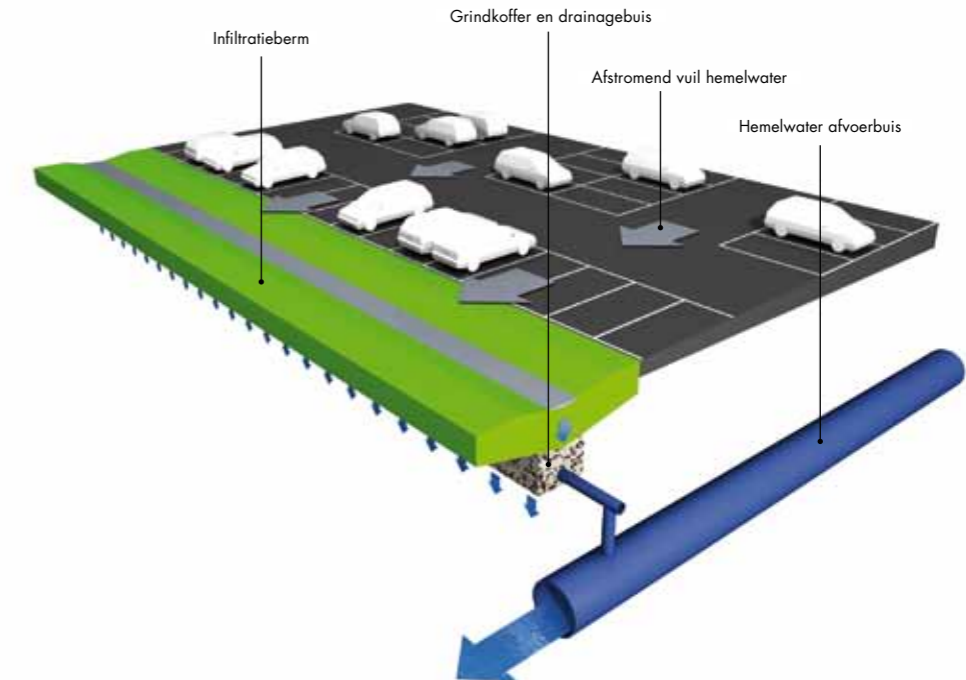
Indirecte lozingen verdienen de voorkeur boven directe lozingen, omdat er bij indirecte lozing een vertraging van de afvoer optreedt en omdat de waterkwaliteit hierdoor sterk verbetert. Indirecte lozing kan op verschillende wijzen bereikt worden. Bijvoorbeeld door het inrichten van zogeheten wadi's (infiltrerende oppervlakken, zie hierna) in woonwijken, of door infiltrerende bermen langs wegen. Ook ondergrondse grindkoffers en waterbassins in de tuinen zijn mogelijk, of de toepassing van waterdoorlatende bestratingen of andere waterdoorlatende verhardingen. Grasdaken dragen bij aan zowel de zuivering van hemelwater als de vertraging van de afvoer. Die vertraging van de afvoer kan overigens ook bereikt worden met een waterdak voorzien van een drempel die de afvoer vertraagt.

INFILTRATIEBERM

Om vervuiling aan de bron te beperken zal aandacht moeten worden besteed aan het materiaalgebruik bij de bouw van woningen en bedrijven en bij de inrichting en het gebruik van de openbare ruimte. Door burgers te informeren over de gevolgen voor de waterkwaliteit van bijvoorbeeld het autowassen op straat, of het uitlaten van honden buiten de speciale uitlaatplekken kan zoveel mogelijk vervuiling worden voorkómen.

Vuil regenwater is afstromend regenwater van bijvoorbeeld drukke wegen en grote parkeerplaatsen. Regenwater op verharde oppervlakken die vervuild

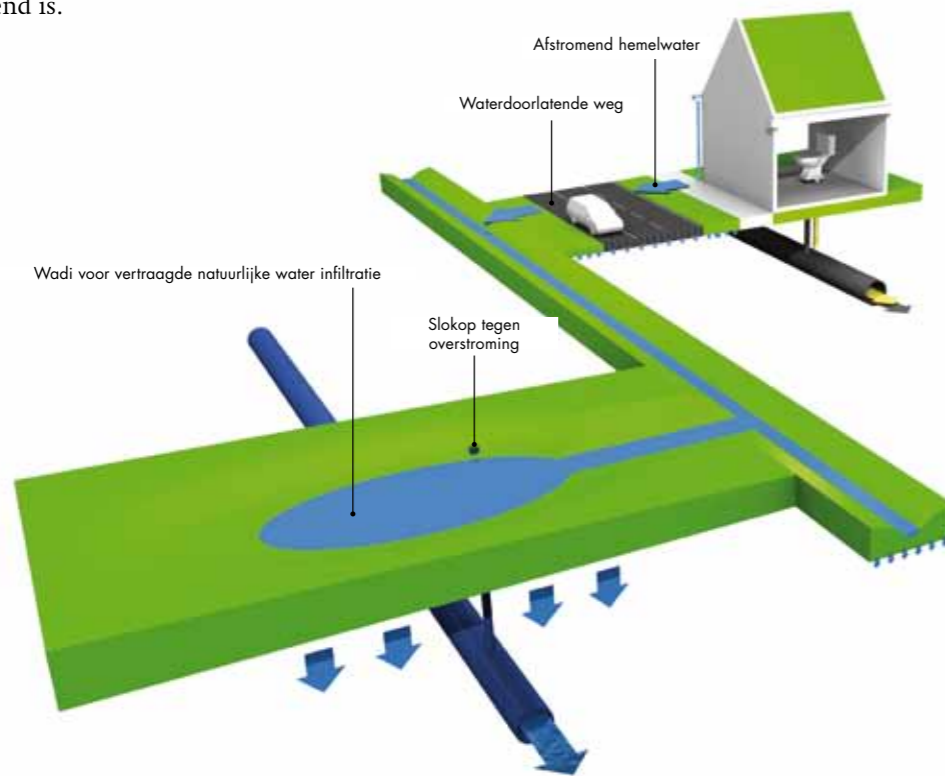
zijn of waar de kans op vervuiling groot is, wordt afgevoerd via een (in)filtratievoorziening, (in)filtratieberm en/of slibafscheider. Een andere mogelijkheid is om de afvoer van water op minder schone, verharde oppervlakken via het rioolstelsel plaats te laten vinden. Een infiltratieberm is een berm langs een weg, waar het afstromende, vervuilde regenwater in zakt. De vervuiling hecht zich aan de bodemdeeltjes en het regenwater komt gezuiverd en vertraagd in het oppervlaktewater terecht. In deze situaties zijn dus geen regenwaterriolen benodigd. Het leuke is dat een dergelijke berm op veel verschillende wijzen en vormen kan worden aangelegd en beplant.



WADI

Bij een wadi wordt het regenwater dat op verharde oppervlakken van bijvoorbeeld straten en huizen valt, via een regenwaterriolering over het maaiveld afgevoerd naar een speciaal hiervoor ingericht gebied waar het kan infiltreren in de bodem, of vertraagd kan worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Op deze manier wordt voorkomen dat schoon water naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie gaat en wordt tevens bereikt dat het grondwater wordt aangevuld. Dit kan alleen in gebieden waar geen of weinig kwel is en waar de bodem voldoende doorlatend is.

Een wadi bestaat uit meerdere lagen. De toplaag van de wadi (mulden) heeft een zuiverende werking. Na infiltratie door de toplaag komt het water in een ondergrondse infiltratievoorziening, zoals een grindkoffer. Vanuit deze grindkoffer infiltreert het water verder de bodem in. Tussen de toplaag en de ondergrondse infiltratievoorziening bevindt zich ook een directe verbinding, de zogeheten slokop, die functioneert als een overstort en het overtollige water afvoert naar het oppervlaktewater.



VERWERKING VAN AFVALWATER

Naast de verwerking van regenwater omvat de waterketen ook de inzameling, het transport en de zuivering van afvalwater. Een belangrijk systeem dat hiervoor is ontwikkeld, is het rioleringssysteem.

RIOLERINGSSYSTEEM

Het rioleringssysteem begint bij het spoeltoilet. Eerst een kort historisch overzicht. Rond 2500 voor Christus werden al spoeltoiletten met rioleringssysteem gebruikt in de Indusvalleicultuur. Via Griekenland werden ze naar het Romeinse Rijk geïmporteerd, waarmee dit rioleringssysteem in West-Europa zijn intrede deed. Met de teloorgang van het Romeinse Rijk ging deze kennis echter verloren. Pas in de negentiende en twintigste eeuw werd het spoeltoilet opnieuw uitgevonden en vanaf die tijd heeft men in Nederland geïnvesteerd in de aanleg van stromend water, spoeltoiletten en bijbehorend rioleringssysteem. De aanleiding hiervoor was de ontdekking dat arbeiders productiever waren, als zij gezond waren en in een omgeving leefden waaruit het vuil werd verwijderd. Vanaf 1930 is men begonnen met grootschalige riolering.

Tot ver in de twintigste eeuw werd in Nederland het verzamelde afvalwater geloosd op het oppervlaktewater, op veilige afstand van de stad. De fecaliën hadden handelswaarde. In vele steden werd deze meststof ingezameld met het tonnetjessysteem en verkocht aan boeren en tuinders. Dit heeft in sommige steden nog lang voortgeduurd. In Delft

duurde het tot de jaren zestig van de twintigste eeuw, voordat de hele binnenstad was voorzien van riolering.

Sinds 1970 is de Wet verontreiniging oppervlaktewater van kracht. Vanaf dat jaar werd grootschalige bouw van centrale afvalwaterzuiveringsinstallaties (awzi's) in gang gezet. Bovendien ontstonden vanaf dat jaar de zuiveringsschappen, die in de jaren negentig van de twintigste eeuw zijn samengegaan met de waterschappen tot all-in waterschappen.

Rond 1980 waren de meeste afvalwaterlozingen op het oppervlaktewater gesaneerd, dat wil zeggen, dat die op de centrale zuivering waren aangesloten. Vanaf toen is gestart met het saneren van de lokale riooloverstorten van de gemengde rioolstelsels. Met deze inspanningen is de waterkwaliteit van de Nederlandse oppervlaktewateren sinds 1970 aanzienlijk verbeterd.

CENTRALE OF DECENTRALE AFVALWATERZUIVERING

Per gebied kan worden bekeken of het afvalwater centraal bij een afvalwaterzuiveringsinstallatie (awzi), of decentraal bij een lokaal zuiveringssysteem wordt behandeld.

Bij een centrale waterzuivering wordt het afvalwater via een ondergronds buizenstelsel afgevoerd naar een centrale zuivering. De voordelen van de centrale afvalwaterzuivering voor de volksgezondheid zijn evident. Anderzijds is de aanleg van een riolerings-systeem een enorme investering die continu groot en klein onderhoud behoeft en daarmee duur is. Mogelijkheden om lokaal afvalwater te zuiveren in het stedelijk gebied worden onderzocht.

Het waterschap hanteert als eerste richtlijn dat, indien een gebied dicht bij een centrale afvalwaterzuivering staat, het afvalwater daar in principe wordt gezuiverd. Decentrale systemen zijn (economisch) beter haalbaar in gebieden die verder van een centrale zuivering afliggen.

Naast de totale afvalwaterstroom kan ook gekeken worden naar de verschillende componenten van huishoudelijk afvalwater.

Geel water = urine

Zwart water = afvalwater afkomstig van het toilet (faeces)

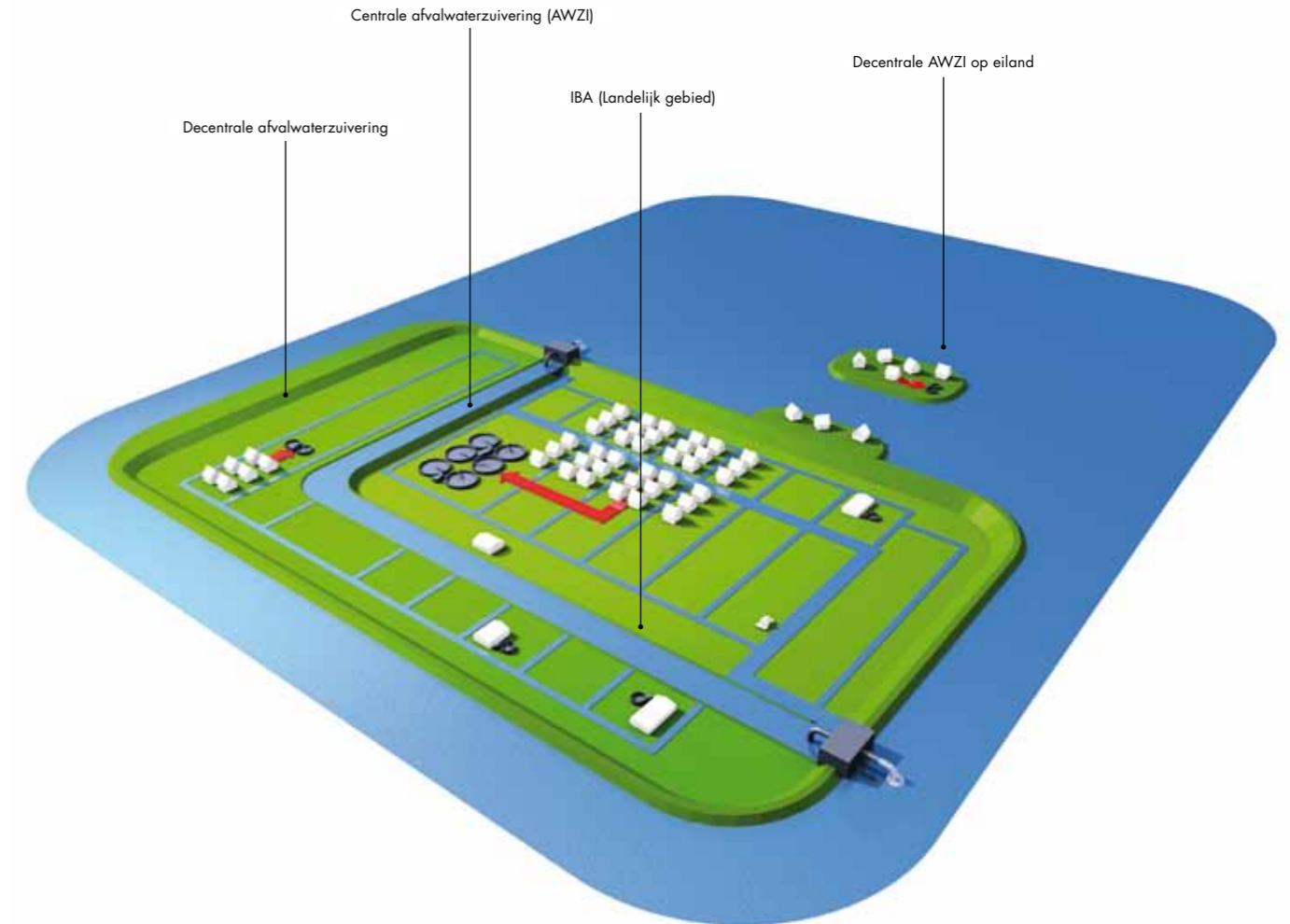
Grijs water = water afkomstig van de badkamer en de keuken

Zeker bij decentrale zuiveringssystemen zijn er mogelijkheden om het afvalwater per waterstroom te behandelen en te zuiveren. Soms is zelfs hergebruik mogelijk.

Bij een decentrale waterzuivering zal in het gebied ook een bepaalde vorm van zuivering aanwezig moeten zijn. Zwart water moet, vanwege de volksgezondheid, via een bepaalde vorm van zuivering worden behandeld, alvorens de uitstroom kan worden geloosd. Met name in de winter is de werking van (de bacteriën van) een helofytenfilter (zie hierna) beperkt door de lage temperaturen en daarom niet geschikt voor de behandeling van zwart water. Bij grijs water zijn er eventueel mogelijkheden om dit water te hergebruiken (toiletspoeling) of via bijvoorbeeld een helofytenfilter in de wijk te behandelen. Het helofytenfilter vormt tevens de extra bergingscapaciteit van het oppervlaktewatersysteem om het volume grijs water op te vangen. Urine kan na behandeling worden gebruikt als kunstmest. Wel is dan een specifiek toilet en inzamelsysteem nodig.

De Individuele Behandeling van Afvalwater (IBA) is een vorm van decentrale behandeling van afvalwater die met name in het landelijk gebied wordt toegepast (zie pagina 66).

AFVALWATERZUIVERING



HELOFYTENFILTER

Een helofytenfilter kan worden gebruikt om (vervuild) regenwater te zuiveren tot een kwaliteit die onschadelijk is voor het milieu. Eventueel zijn deze filters ook toepasbaar, na gedegen onderzoek, op grijs water. Het filter is een soort moerasje (lees: een bak met zand en grind) met helofyten, moerasplanten, zoals riet en lisdodde. Het zijn met name de bacteriën die er leven, die zorgen voor de zuiverende werking.

Er bestaan verschillende typen helofytenfilters. De keuze voor een bepaald type is in eerste instantie afhankelijk van de hoeveelheid verontreiniging in het te zuiveren water. Daarnaast kan ook de hoeveelheid water zelf van invloed zijn.

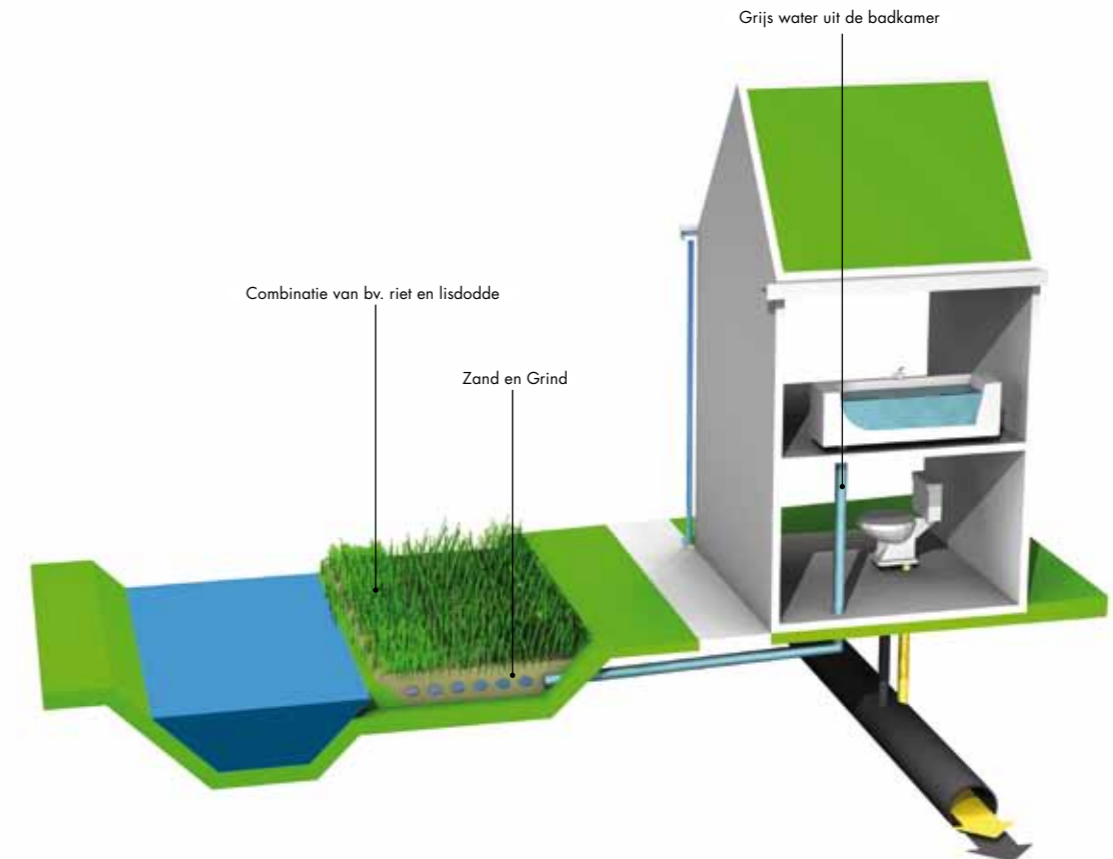


Het eenvoudigste type helofytenfilter is het vloeiveld. Hierbij stroomt het verontreinigde water over de bodem van een moeras, tussen de planten door. Vanzelfsprekend past dit alleen maar bij matig verontreinigd water, anders zou geuroverlast het logische gevolg zijn.

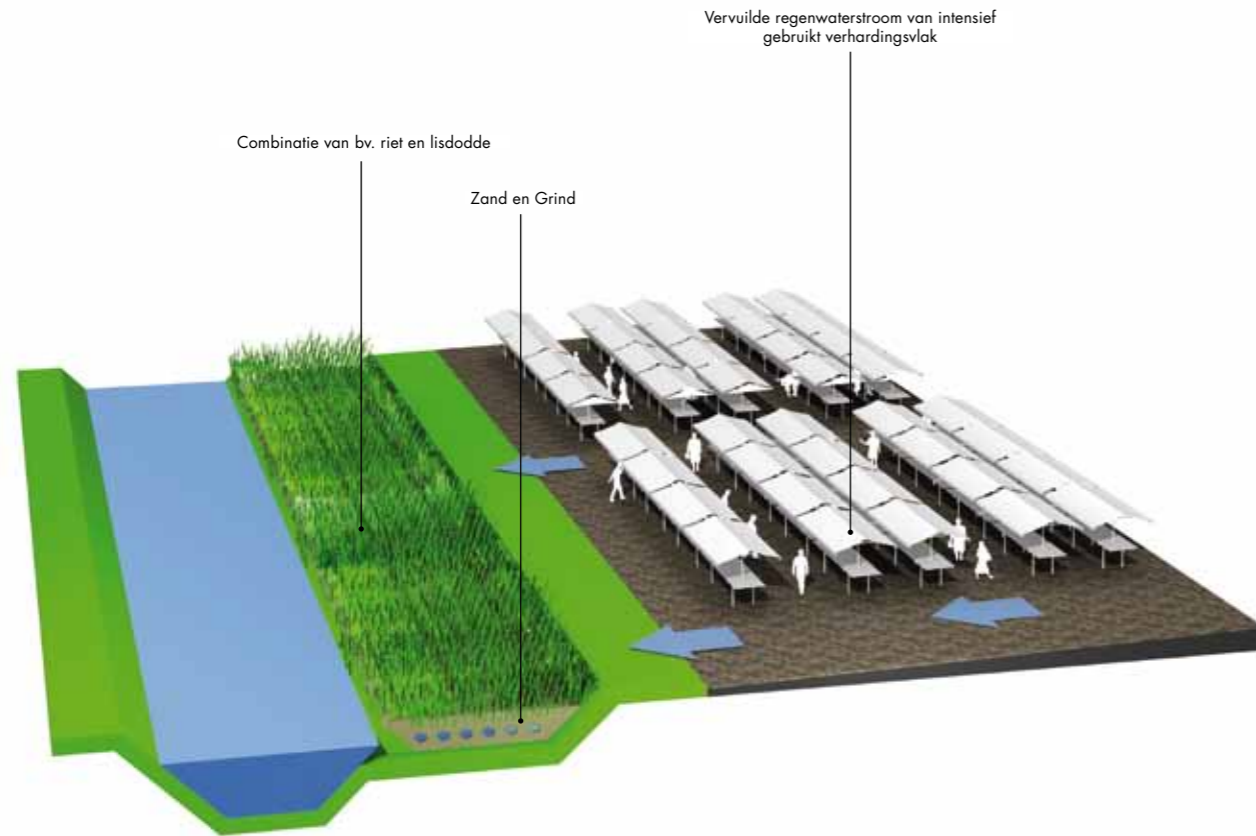
Een iets ingewikkelder systeem is het horizontaal doorstroomde helofytenfilter. Het wordt veel toegepast in de Verenigde Staten en in Engeland. Hierbij gaat het verontreinigde water door de bodem, zonder in contact te komen met de buitenlucht. Dit type filter is vaak opgebouwd uit wat grover materiaal (van grof zand tot grind).

In Nederland komt het verticaal doorstroomde helofytenfilter het meeste voor. Het vuile water zakt in ongeveer drie dagen door het fijne zand, waarmee dit filter is gevuld. Als het water weer uit het filter komt, is het geen drinkwater, maar wel schoon genoeg om op het oppervlaktewater te worden geloosd. Onderzoeken hebben uitgewezen dat afvalwater uit bijvoorbeeld het huishouden met dit systeem heel efficiënt op een kleine oppervlakte behandeld kan worden: ongeveer drie vierkante meter filter per persoon.

HELOFYTENFILTER



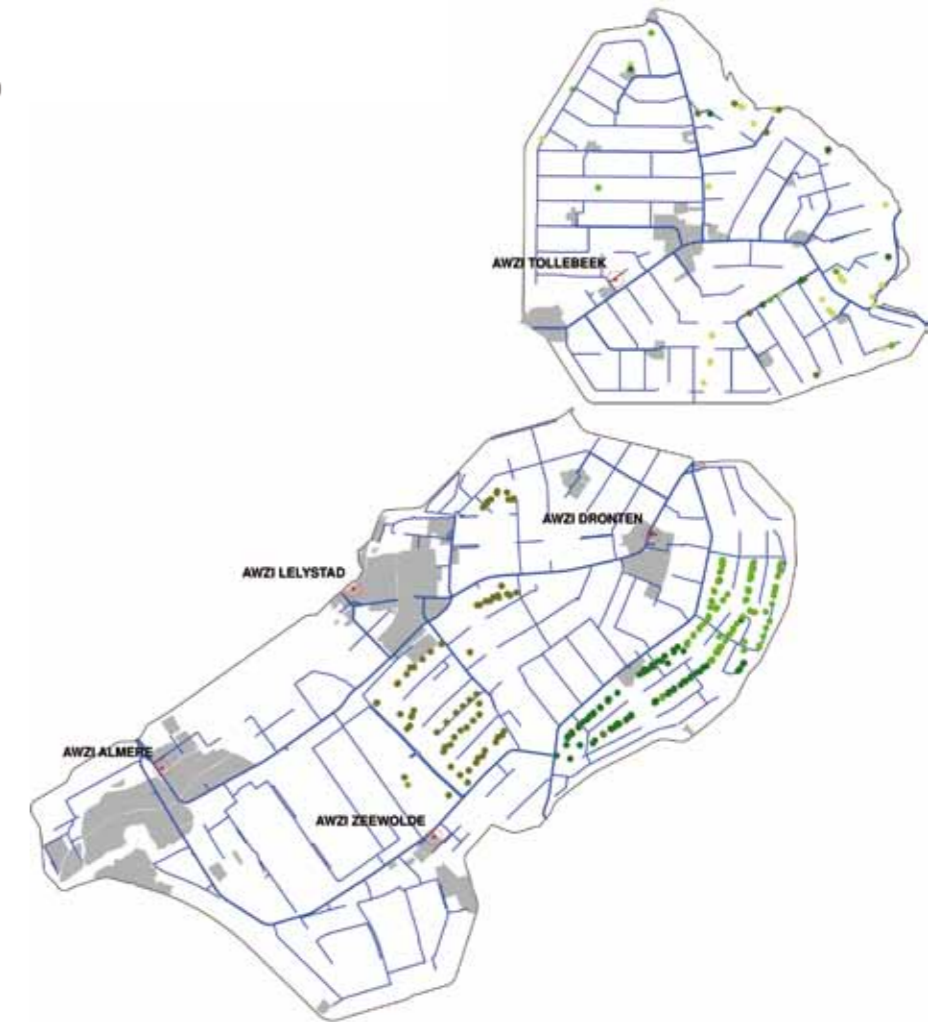
HELOFYTFILTER



AWZI'S EN IBA'S

Bron: Waterbeheerplan 2010-2015 Waterschap Zuiderzeeland

- Afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI)
- IBA aangelegd in 2004
- IBA aangelegd in 2005
- IBA aangelegd in 2006
- IBA aangelegd in 2007





LANDELIJK GEBIED

LANDELIJK GEBIED – INCLUSIEF LANDELIJKE WOONVORMEN

Onder ontwikkelingen in het landelijk gebied verstaan we de meer extensieve ontwikkelingen, zoals het aanleggen van recreatieparken en recreatievoorzieningen langs het water of bij waterplassen en de uitbreiding of aanpassing van de watergangen. Ook landelijke woonvormen, zoals die onder andere voorzien zijn in het Oosterveld van Almere, zijn hier onderdeel van. De wateropgave is hierbij een belangrijk vraagstuk. Ook liggen er opgaven op gebied van de verwerking van afvalwater en regenwater. In het onderdeel 'in de stad' vanaf pagina 51 wordt hierop ingegaan, ook voor de meer extensieve bebouwingen.

BLAUWALGENGROEI



Ook in het landelijk gebied is de kwelsituatie – goede kwel, slechte kwel, geen kwel – een bepalende factor voor het beeld dat uiteindelijk van het water zal ontstaan.

De kwelsituatie hangt samen met het waterpeil: op een plaats met goed kwelwater willen we een relatief laag peil om zoveel mogelijk goede kwel op te kunnen vangen. Hiermee ontstaat immers een goed watersysteem, waarin plantengroei mogelijk is en dat weinig gevoelig is voor blauwalgengroei in de zomer. Op plaatsen met goede kwel is veel oppervlaktewater mogelijk.

Daarentegen willen we op een plaats met slecht kwelwater het peil graag hoger instellen, zodat er tegendruk ontstaat. In deze gebieden zijn grote waterpartijen onwenselijk, omdat er geen mooi oppervlaktewater zal ontstaan. Bovendien is het water gevoelig voor bijvoorbeeld algenbloei. Dit is overigens ook sterk afhankelijk van de inrichting (zie pagina 38 en verder).

WATEROVERLAST IN HET LANDELIJK GEBIED

Door de verwachte klimaatverandering en bodemdaling is het nodig om in bepaalde delen van Flevoland vanaf circa 2030 het watersysteem aan te passen, om ervoor te zorgen dat er geen onacceptabele peilstijgingen ontstaan. Door de klimaatverandering zullen er grotere schommelingen in het waterpeil optreden, omdat de winters natter en de zomers juist droger worden. De bodemdaling is een natuurlijk proces: door de drooglegging van de polder krimpt de klei en ook onderliggende veenlagen drogen in. Op de kaart Aandachtsgebieden drooglegging en wateroverlast (pagina 21) is aangegeven om welke gebieden het gaat. In het algemeen vallen de bodemdalingsgebieden ongeveer samen met de toekomstige wateroverlastgebieden.

In het stedelijk gebied is de economische waarde hoger, en daarom mag het minder vaak voorkomen dat het waterpeil stijgt tot aan maaiveld dan in landbouw gebied. De wateroverlastnorm voor stedelijk gebied is daarom strenger dan voor landelijk gebied. In (bodemdalings)gebieden waar extensieve stedelijke bebouwing is gepland zal mogelijk de zwaardere wateroverlast norm voor stedelijk gebied gelden. Het bestaande watersysteem zal niet voldoende zijn om aan die normering te voldoen. De gangbare manier van werken –voorinvesteren in een nieuw goed ontworpen watersysteem en integraal ophogen– zal waarschijnlijk niet worden toegepast. Dat betekent dat op een andere wijze het risico op wateroverlast moet worden aangepakt.

Gedacht kan worden aan:

- ophogen van de bouwkavels;
- kruipruimteloos bouwen;
- rondom ieder (cluster van) bouwkavels extra open water of andere bergingsmogelijkheden creëren.

Wat we zien is dat de grens tussen stad en landelijk gebied vervaagt met deze extensieve stedelijke ontwikkelingen. En dat de normering voor wateroverlast hier niet direct op toegerust is. Waterschap Zuiderzeeland heeft hier nu nog geen beleid of richtlijnen voor ontwikkeld, maar werkt daar aan in 2010 en 2011.

LANGS DE VAART

In sommige gebieden in de polder wensen de gemeenten kleinschalige ontwikkelingen langs de vaarten, omdat sommige dorpen hieraan grenzen. Het kan gaan om bijvoorbeeld jachthavens of locaties waar wonen op of aan het water mogelijk is. Op deze wijze wordt het water toegankelijk gemaakt.

Een dergelijke ontwikkeling kan in het algemeen niet in de vaart zelf plaatsvinden. Deze is namelijk diep en door de scheepvaart is er veel golfwerking. Dit beperkt de mogelijkheden voor recreatie. Het waterschap adviseert in dergelijke situaties om langs de vaart een uitstulping met ronde vormen te creëren, wat hoeken met stilstaand water en

VAART MET NATUURVRIENDELIJKE OEVER

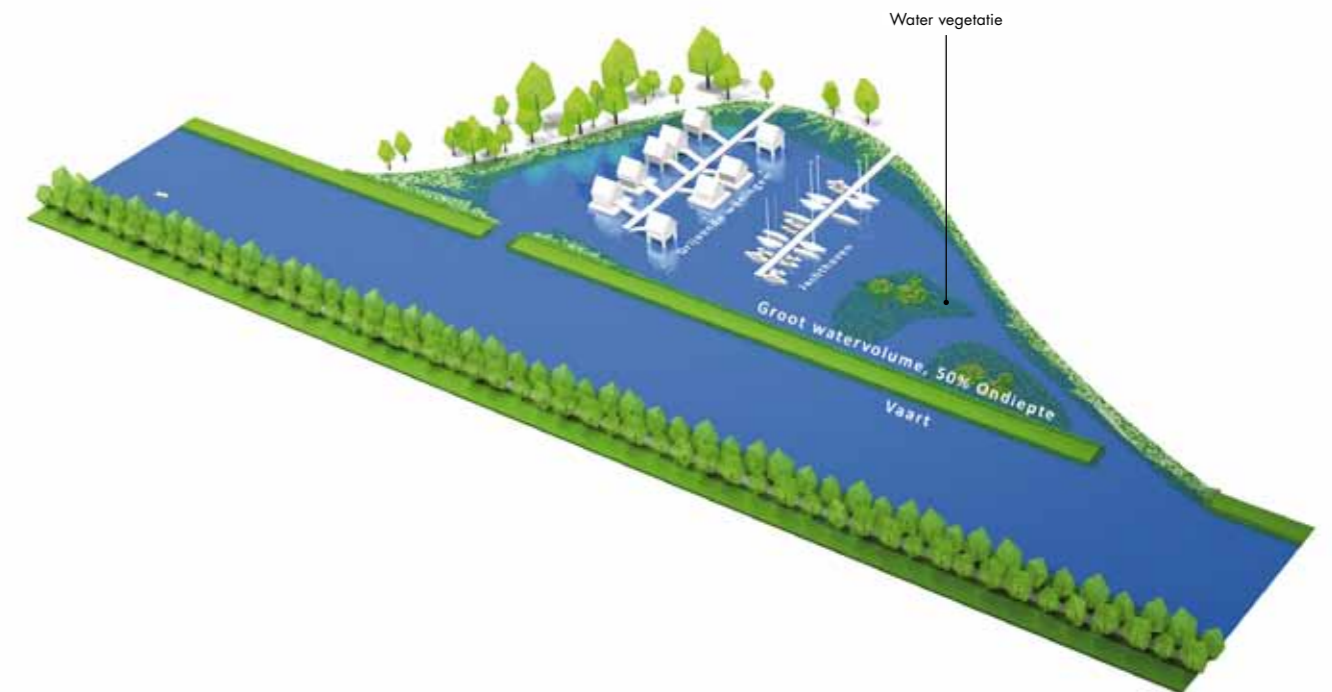


drijfvuil tegengaat. De oeverlijn van de vaart wordt in ere gehouden, waarmee de golfwerking in de uitstulping sterk wordt verminderd. In de oeverlijn zijn minimaal twee openingen nodig, ten behoeve van de recreatievaart, maar ook om de doorstroming van het water te bevorderen.

In de uitstulping bestaat idealiter de helft uit diep water (meer dan twee meter diep) en de helft uit ondiep water (minder dan een meter diep), waar watervegetatie zich kan ontwikkelen. Dit bevordert in sterke mate de ecologische ontwikkeling, wat ten goede komt aan het recreatieplezier.

Op pagina 38 worden diverse mogelijkheden voor oeverinrichting besproken. Deze zijn ook van toepassing op de oevers van de vaarten.

LANGS DE VAART



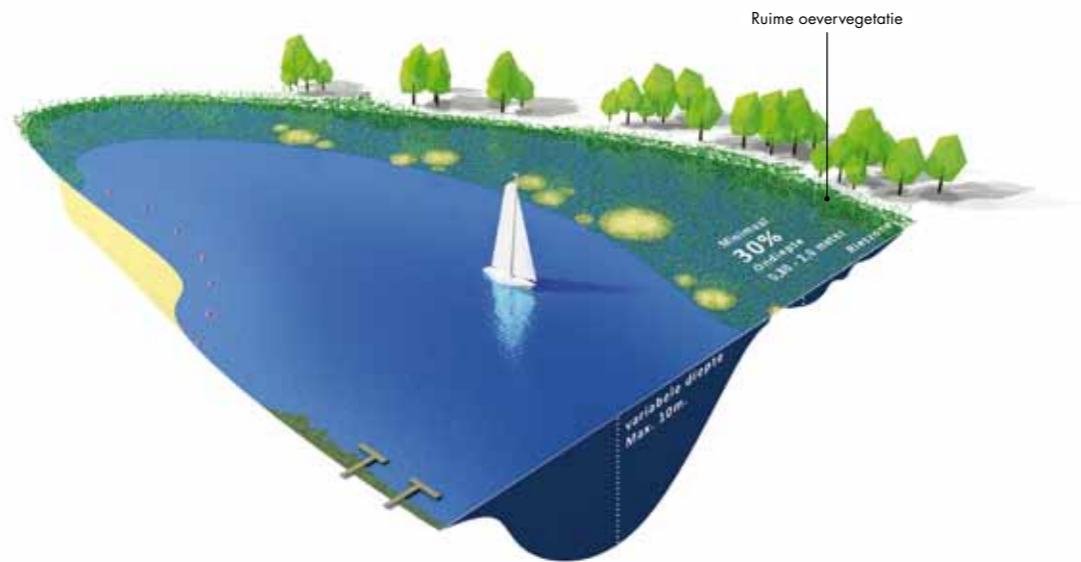
DIEPE WATERPLAS

Door de omvang en de diepte van het water hebben diepe plassen een geheel eigen karakter. Het waterschap adviseert dat langs minimaal dertig procent van het oeverareaal brede gordels van riet en biezen aanwezig zijn, met daarbij aansluitend een ondiepe waterfase van 0,8-2,0 meter diep. De oevervegetaties, die de oevers tevens beschermen tegen afkalving, zijn sterk gebaat bij een natuurlijke peildynamiek. Het overige deel van de plas mag diep zijn, wat dieptes van tien meter of meer kan inhouden.

In de ondiepe waterfase bevindt zich een weelderige waterplantenvegetatie. Deze onderwaterflora is, door de grote variatie, voor vele levensvormen een voedselbron, een schuilplaats en een voortplantings- en opgroeigebied. Tevens hebben de waterplanten

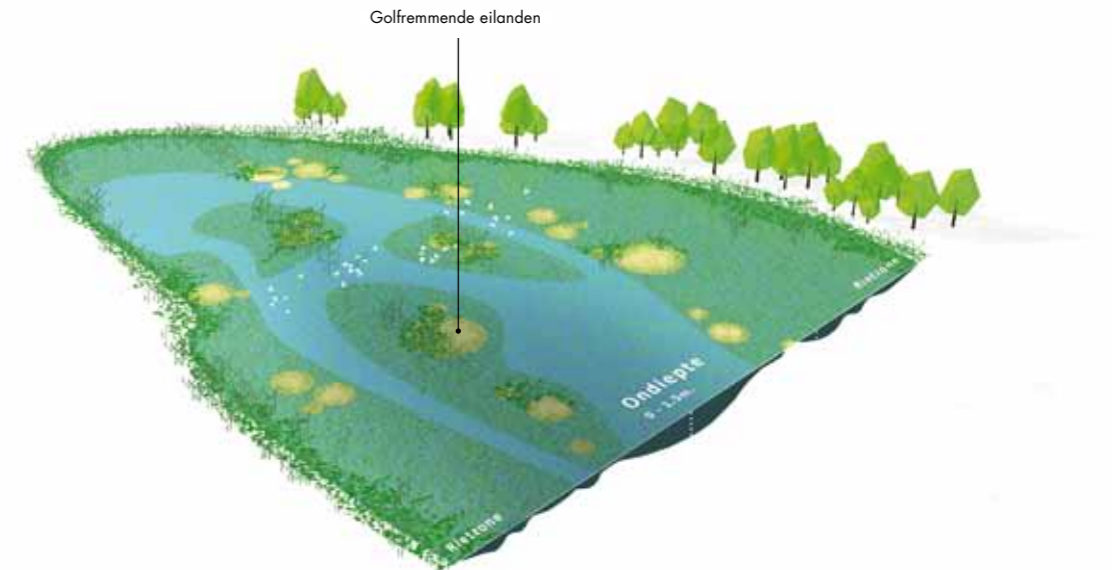
een positieve invloed op de waterkwaliteit, omdat ze voedingsstoffen vasthouden en de opwerveling van sediment door golflslag verhinderen.

In de zomerperiode kunnen in de diepe delen van de plas diverse waterlagen ontstaan door temperatuurverschillen (stratificatie). Dit treedt op als de bovenste laag water door de zon verwarmd wordt. Het diepere, koude water kan hierdoor niet meer mengen met de bovenste waterlaag. Algen groeien in de bovenste, warmere waterlaag. Als ze afsterven, zakken ze naar de bodem. De in de algen opgenomen voedingsstoffen verdwijnen hierdoor op natuurlijke wijze uit het bovenste, meest productieve deel van de plas. De kans op problemen met overmatige algengroei is hierdoor in de zomer gering.



ONDIEPE WATERPLAS

Ondiepe plassen worden gekenmerkt door een weelderige ontwikkeling van verschillende vormen van water- en oeverplanten. Brede gordels met boven het water uitstekende planten omzomen een watermassa waarin veel en diverse soorten waterplanten voorkomen. De aanleg van eilandjes zorgt ervoor dat geen grote (diepe) golven kunnen ontstaan, zodat slibopwerveling wordt geminimaliseerd. De onderwater- en oevervegetatie wordt door veel watergebonden diersoorten (vissen, ongewervelde waterdieren, als kevers en muggenlarven, amfibieën en dergelijke) benut als voedselbron, schuilplaats, voortplantings- en opgroeigebied. Daarnaast heeft de vegetatie een positieve invloed op de waterkwaliteit. Dit effect is groter dan bij diepe plassen.



INDIVIDUELE BEHANDELING AFVALWATER (IBA)

IBA staat voor Individuele Behandeling Afvalwater. Individuele Afvalwaterbehandeling wordt op woningniveau toegepast in het buitengebied. De overheid stelt eisen aan de kwaliteit van het water dat de IBA verlaat. Er zijn compacte, gesloten systemen waarbij de zuivering plaats vindt in een kunststof tank. Dit zijn in feite compacte waterzuiveringsinstallaties. Daarnaast zijn er kleine helofytenfilters met een voorbezinking voor de faeces. Dit zijn in feite kleine (verticale) helofytenfilters. Zwart water behandeling met helofytenfilters is mogelijk in het landelijk gebied omdat de bebouwing er extensief is en het effect op het oppervlaktewater daarmee gering is.

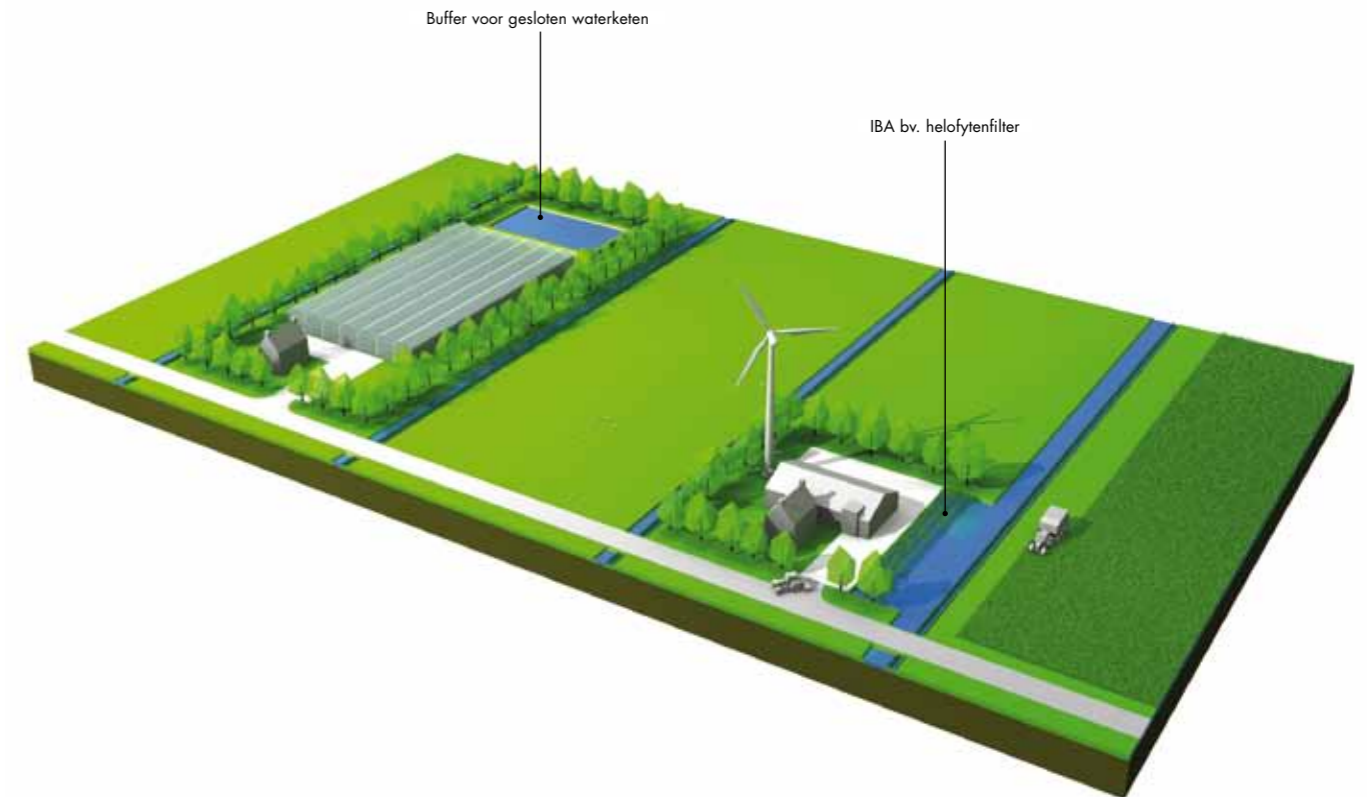
AANLEG VAN EEN IBA



WATERZUIVERING IN GLASTUINBOUWGEBIED

In de glastuinbouw is een speciale situatie aanwezig: er is veel voedselrijk afvalwater, er is behoefte aan sproeiwater en er is veel verhard oppervlak. Dit leidt ertoe dat *ketensluiting* wordt nagestreefd. Dit houdt in dat het voedselrijke afvalwater tot een bepaald niveau wordt gezuiverd en hergebruikt. Het regenwater wordt opgevangen en gebruikt om te beregenen of te sproeien.

INDIVIDUELE BEHANDELING AFVALWATER (IBA)





RAND VAN DE POLDER

RAND VAN DE POLDER

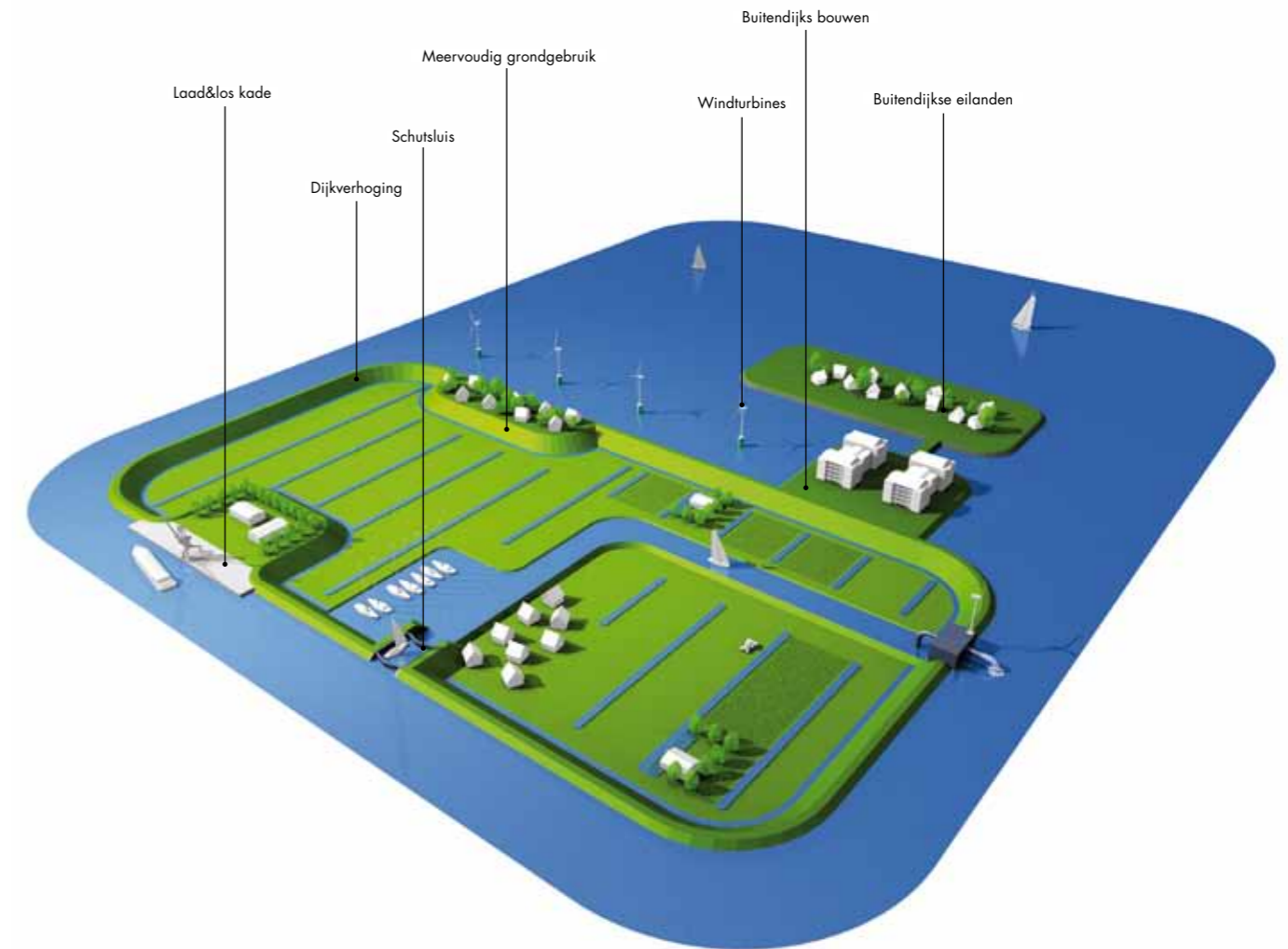
De afgelopen jaren is er landelijke, politieke aandacht gekomen voor klimaatontwikkeling en waterveiligheid. Dit heeft geleid tot een trendbreuk in het waterveiligheidsdenken: van een louter technisch-inhoudelijke benadering naar een meer adaptieve en anticiperende benadering. Deze nieuwe benadering haakt ook in op de toegenomen interesse om aan de rand van de polder te recreëren en te wonen.

Deze trendbreuk heeft geleid tot een nieuwe kijk op het beschermingsbeleid en de beschermingsregels voor activiteiten rondom de waterkeringen. Indien maatregelen worden getroffen om de veiligheid,

robuustheid en duurzaamheid van de waterkering te borgen, hoeven ontwikkelingen rondom de waterkeringen niet uitgesloten te worden. Wat wel en niet is toegestaan rondom de waterkeringen, heeft het waterschap voor wat betreft bebouwing, windmolens, kabels en leidingen en beplantingen vastgelegd in het Beleid waterkeringen.



RAND VAN DE POLDER



GRASDIJK

Het grootste deel van de dijken van Waterschap Zuiderzeeland bestaat uit traditionele grasdijken. Een deel hiervan wordt verpacht als schapenweide of hooiland, een deel wordt onderhouden door twee maal per jaar te maaien en te ruimen. Hiervoor is een onderhoudspad nodig. Eens per zes jaar worden de dijken getoetst aan de wettelijke norm door het waterschap. Niet alleen de hoogte en de stabiliteit van de dijk zijn hierbij van belang, ook de sterkte van de dijkbekleding. Bij overslag van water moet de dijkbekleding sterk genoeg zijn om erosie van het dijklichaam te voorkomen.



De kernzone omvat over het algemeen het gebied van de buitenteen van de dijk (de onderkant van de waterzijde van de dijk) tot en met de kwelsloot aan de landzijde van de dijk. De beschermde zone tot 175 meter in de richting van het water en honderd meter landinwaarts levert in technische en fysieke zin een bijdrage aan de stabiliteit van de kering.

De beschermde zone van honderd meter binnendijs is opgedeeld in een:

- binnenbeschermingszone van twintig meter;
- tussenbeschermingszone van dertig meter;
- buitenbeschermingszone van vijftig meter.

In het stedelijk gebied is geen tussenbeschermingszone aanwezig. De buitenbeschermingszone omvat hier dus de tussenbeschermingszone en bedraagt daarmee tachtig meter. De ligging van het stedelijk en landelijk gebied is vastgelegd in de Keur.

EISEN AAN DE GRASDIJK VOOR HET STEDELIJK GEBIED

In het stedelijk gebied is op hoofdlijnen het volgende regime van toepassing op de genoemde beschermingszones.

In de kernzone en de binnenbeschermingszone mogen geen heiwerkzaamheden plaatsvinden en mogen geen gebouwen of bouwwerken, zoals windmolens, worden geplaatst. Ook de aanleg van kabels en leidingen en de plaatsing van beplanting is

niet toegestaan in deze zones. Zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase kunnen deze objecten de veiligheid van de waterkering aantasten.

Ook wil het waterschap de mogelijkheid en ruimte hebben om in deze zones te kunnen anticiperen op toekomstige ontwikkelingen. Hierbij kan worden gedacht aan een dijkversterking, als gevolg van peilstijging in het IJsselmeer, of het aanscherpen van de veiligheidsnormering. Daarnaast bemoeilijkt de aanwezigheid van gebouwen of andere elementen in de kernzone het beheer, onderhoud en inspectie van de waterkering. Onder bepaalde voorwaarden kan vergunning verleend worden. Deze voorwaarden zijn terug te vinden in het *Beleid primaire waterkeringen*. In de binnenbeschermingszones is wel multifunctioneel gebruik mogelijk, zolang wordt voldaan aan de bovenbeschreven voorwaarden.

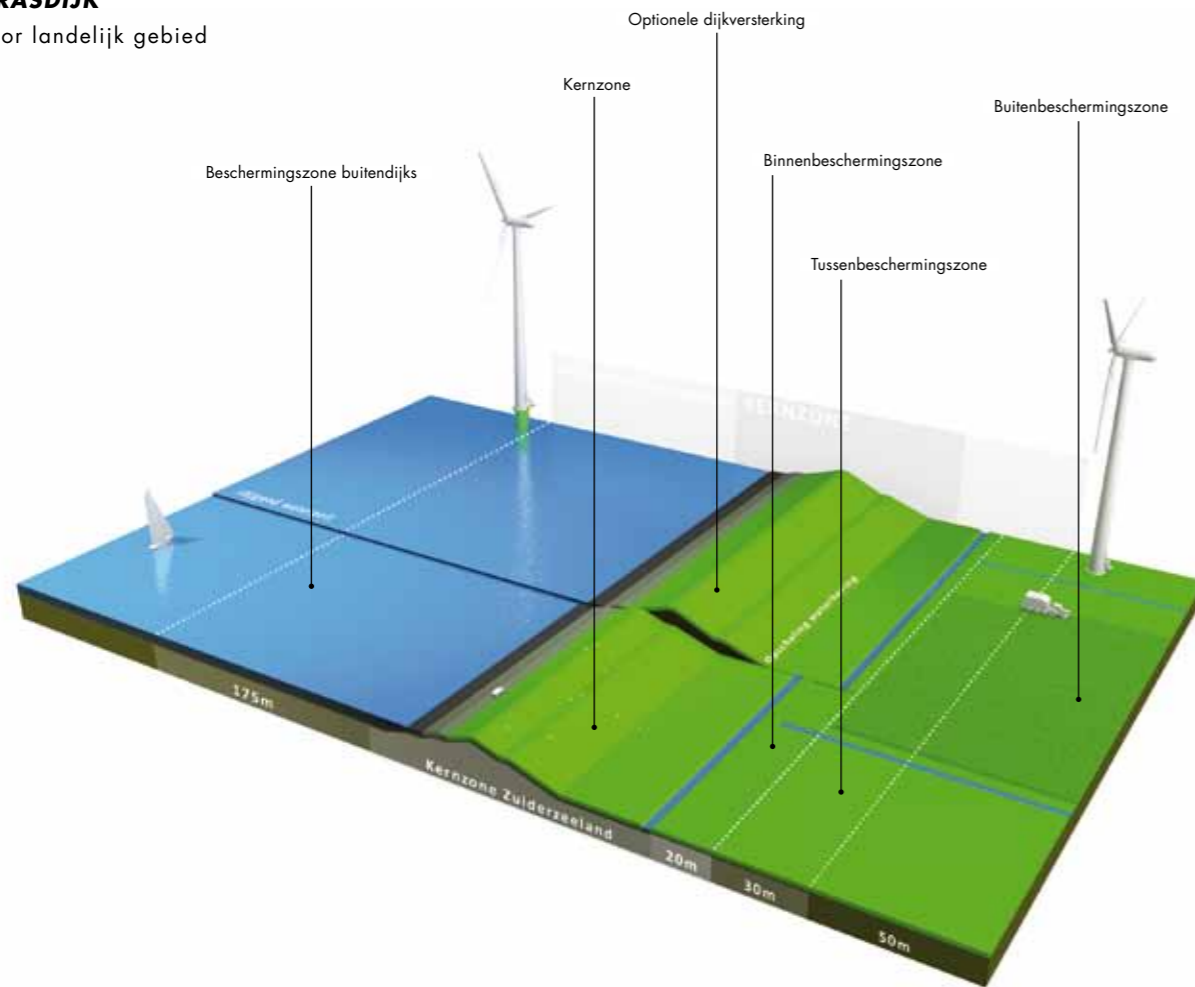
In de buitenbeschermingszone is het toegestaan bebouwing, kabels en leidingen, beplantingen en windmolens te plaatsen of aan te leggen. In deze zone zijn ontgravingen en afgravingen en het hebben van explosiegevaarlijke materiaal of inrichtingen niet toegestaan. Bij de aanleg of sloop van gebouwen, windmolens etc. zal hier rekening mee moeten worden gehouden en zal een vergunning aangevraagd moeten worden.

EISEN AAN DE GRASDIJK VOOR HET LANDELIJK GEBIED

In het landelijk gebied geldt hetzelfde regime voor de zones als in het stedelijk gebied. Daarnaast geldt dat bouwactiviteiten in de tussenbeschermingszone in principe niet zijn toegestaan. De plaatsing van nieuwe windmolens kan alleen tijdelijk worden toegestaan. Kabels, leidingen en beplantingen zijn wel toegestaan in deze zone. Door bescherming van deze zone kan worden geanticipeerd op toekomstige ontwikkelingen.

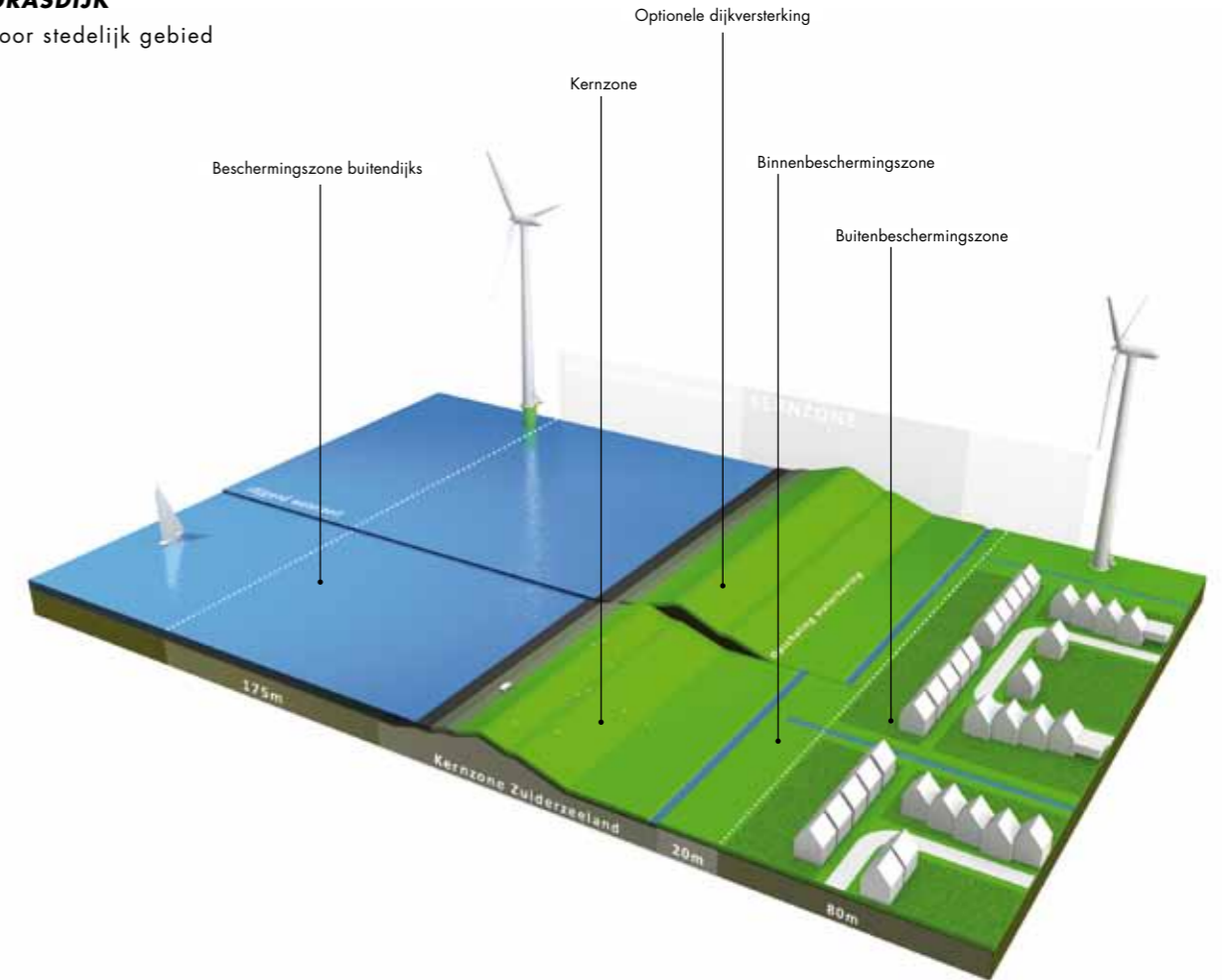
GRASDIJK

Voor landelijk gebied



GRASDIJK

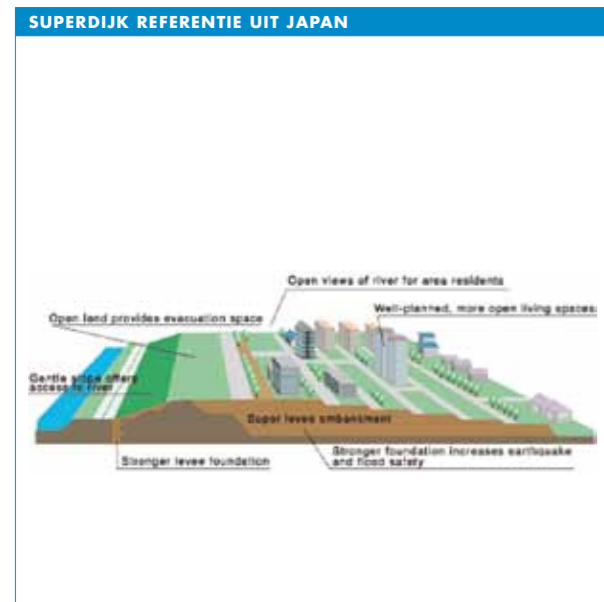
Voor stedelijk gebied



MULTIFUNCTIONELE DIJK / DUINDIJK

De verschillende benamingen multifunctionele dijk, superdijk, waterkerend landschap, deltadijk en superduin komen neer op hetzelfde concept. Het gaat om een waterkering die zo hoog, breed of sterk is gedimensioneerd en ontworpen, dat duurzame veiligheid het resultaat is en waar tevens meervoudig ruimtegebruik mogelijk is.

Waterschap Zuiderzeeland heeft de uitgangspunten voor een dergelijke multifunctionele dijk nog niet in beleid vastgelegd, maar doet wel verkenningen naar dit concept. Het doel hiervan is, dat het waterschap randvoorwaarden kan stellen, indien een gemeente of andere partij met ontwikkelingsvoorstellen



komt. De multifunctionele dijk zal voldoen aan de veiligheidsnorm en tevens aan duurzaamheidseisen. De randvoorwaarden richten zich allereerst op de technische aspecten, zoals beheer- en onderhoudsaspecten. Daarnaast zullen beleidsregels moeten worden opgesteld voor het aanbrengen van bebouwing, beplantingen en kabels en leidingen. Op basis van deze randvoorwaarden en beleidsregels kunnen initiatiefnemers een multifunctionele dijk verder ontwerpen.

Belangrijke aspecten die een rol spelen bij een multifunctionele dijk, of duindijk zijn: de wijze waarop de dijk wordt opgebouwd (te beginnen bij het grondlichaam), de robuustheid van de dijk, het ontwerp en het beheer van de dijk.

• Grondlichaam

Het grondlichaam van de dijk, die zich in de kernzone bevindt, is opgehoogd met grond en moet goed beschermd worden. Dit betekent dat heiwerkzaamheden alleen onder zeer strenge voorwaarden kunnen worden toegestaan (bijvoorbeeld trillingsvrij) en dat bouwwerken en heipalen het grondlichaam niet mogen raken en er zelfs een bepaalde afstand boven moet blijven.

• Robuustheid / veiligheid

Bij de multifunctionele dijk worden onder andere veiligheid en ruimtelijke ordening gecombineerd. De mogelijkheid om een dergelijke dijk te versterken is daarom beperkt. Dit betekent dat deze dijk dusdanig moet zijn ontworpen, dat

woningbouw de veiligheid niet aantast en dat reeds is geanticipeerd op toekomstige ontwikkelingen, zoals peilstijging en normaanpassing.

• Ontwerp

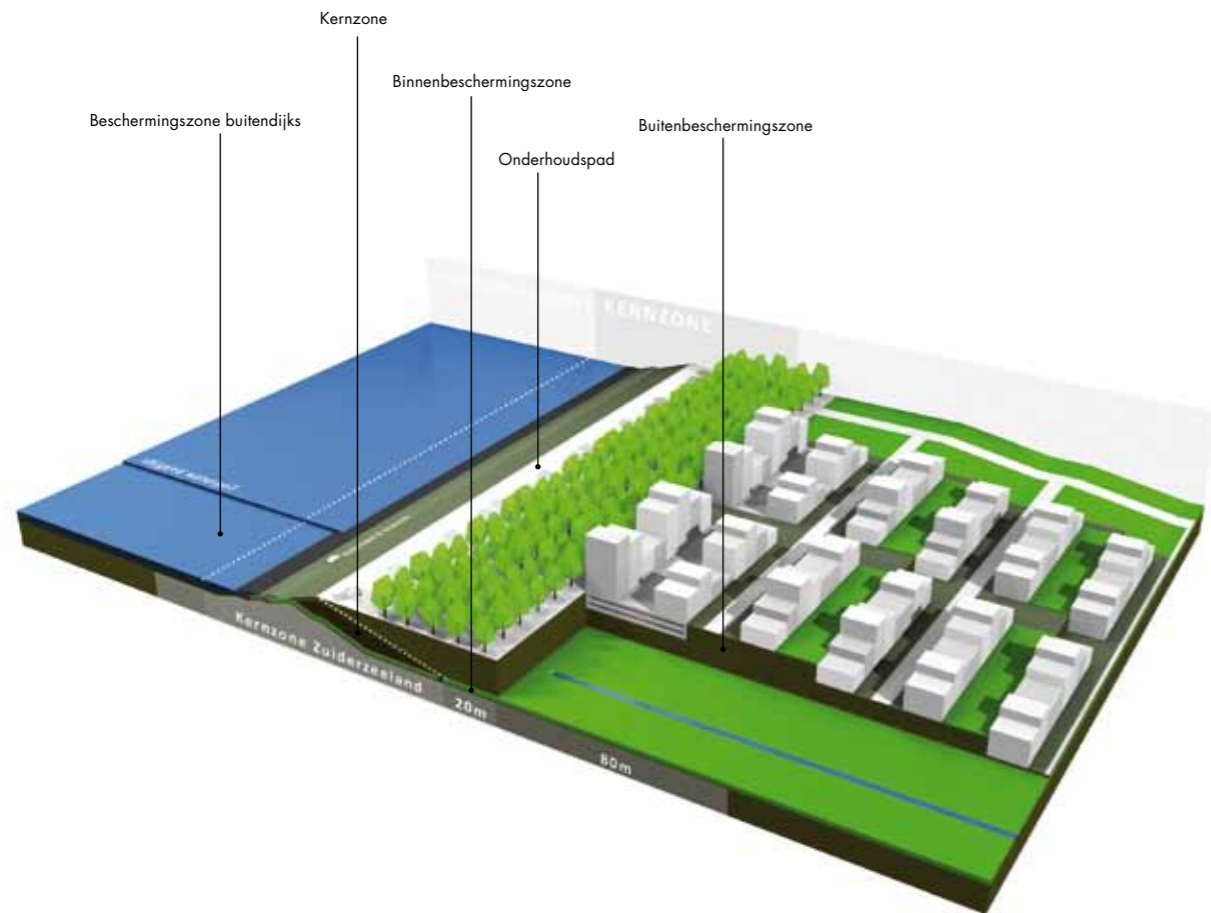
Voor het ontwerp van een multifunctionele dijk is het nodig om kennis te hebben van de ondergrond. Op basis hiervan kunnen randvoorwaarden worden opgesteld, waarbinnen bebouwing kan worden toegestaan (bijvoorbeeld parkeergarages, bomen, kabels en leidingen). Alleen zo kan de veiligheid van de dijk worden gegarandeerd.

• Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud van een multifunctionele dijk wijkt sterk af van het beheer en onderhoud van een traditionele grasdijk. Er moeten onderhoudsafspraken worden gemaakt tussen alle partijen die een bepaalde verantwoordelijkheid dragen in het betreffende gebied. Bij deze afspraken moet de veiligheid voorop staan.

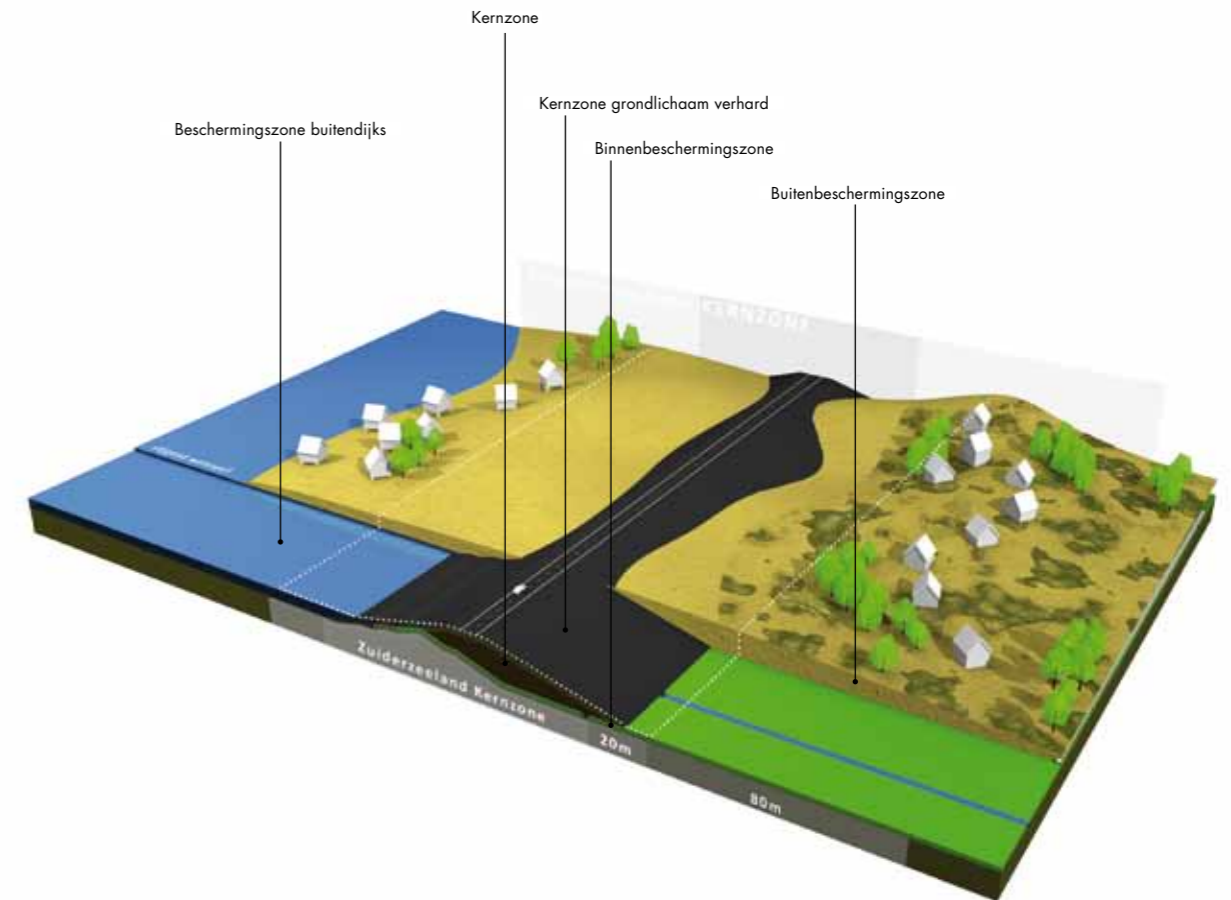
MULTIFUNCTIONELE DIJK

Voorbeeld uitwerking



DUINDIJK

Voorbeeld uitwerking



INFRASTRUCTUUR

Het beheergebied van Waterschap Zuiderzeeland en de directe omgeving van het beheergebied kent een grote ruimtelijke dynamiek, waardoor grote infrastructuurle kruisingen met de waterkering nodig zullen zijn.

Met grote infrastructuurle kruisingen worden bruggen en tunnels voor bijvoorbeeld (spoor)wegen bedoeld, die een primaire waterkering kruisen. Daarnaast kunnen parallel aan de kering ook grote infrastructuurle werken en bijbehorende kunstwerken worden aangelegd (wegen, tunnels en bruggen). Grote infrastructuurle ontwikkelingen voor, op en achter de kering hebben invloed op de stabiliteit, de beheerbaarheid en daarmee de veiligheid van de keringen. Daarom zijn randvoorwaarden van het waterschap nodig. Omdat dit soort werken sporadisch voorkomt, levert het waterschap maatwerk.

Een brug gaat over de waterkering heen. Voor het ontwerp van de aansluiting of kruising van de brug met de waterkering zal het waterschap algemene richtlijnen en maatwerk leveren voor de randvoorwaarden. Te denken valt aan de locatie van de steunpunten, de passeerhoogte van de brug over de kering en dergelijke.

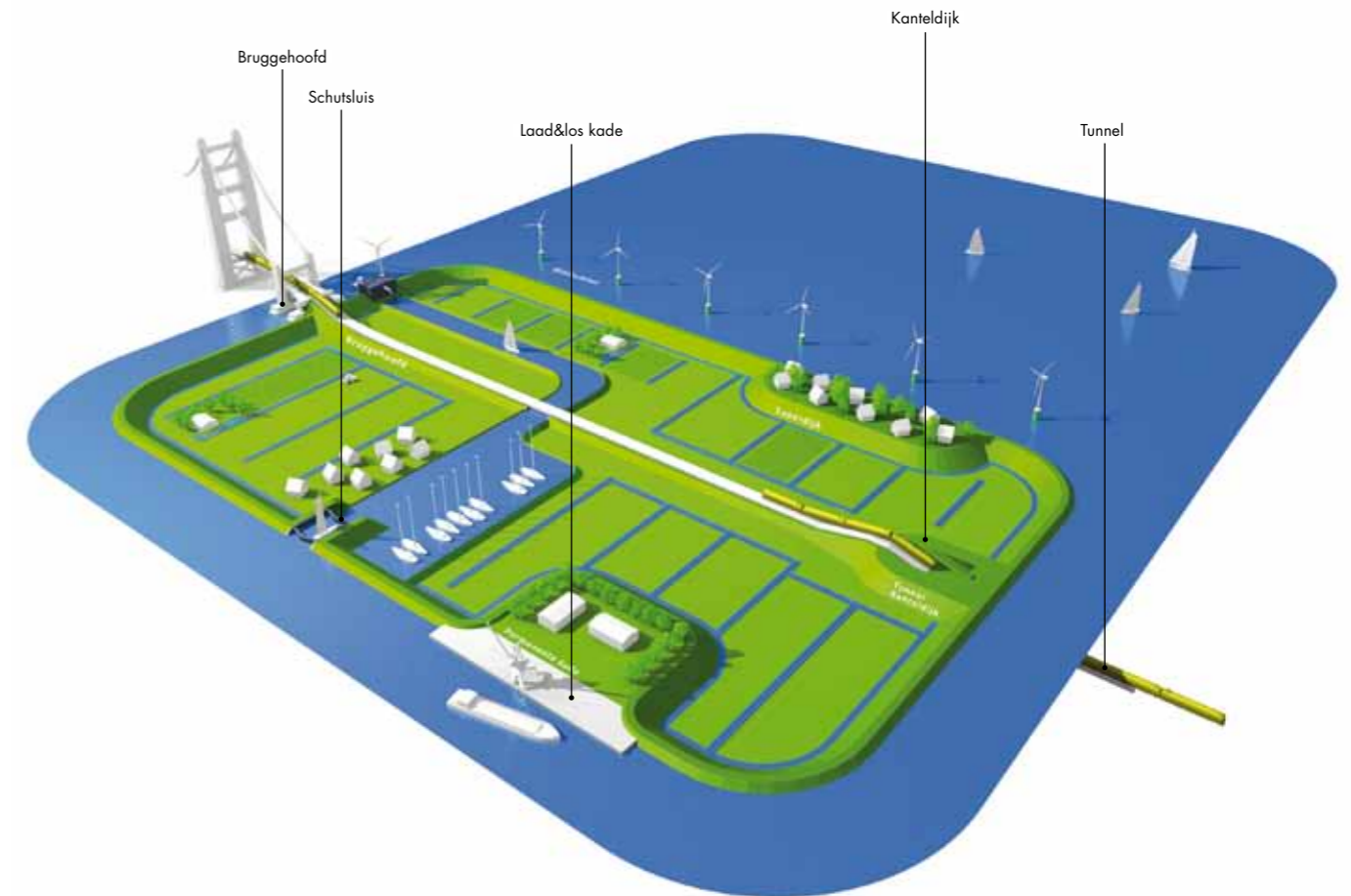
Een tunnel of een aanlanding ervan, kruist altijd de waterkering. Het ontwerp moet dusdanig zijn, dat bij instorten van de tunnel het water uit het naastgelegen meer (dat circa vier à vijf meter hoger is dan de bodemhoogte van de polder) niet de polder in kan

stromen. Zo kruist de Hanzelijn ondergronds de oorspronkelijke waterkering, maar wordt de polder beschermd door een extra lus in de dijk (kanteldijk). De spoorlijn kruist deze lus bovengronds, zodat instorting van de tunnel geen gevaar voor de polder oplevert. Bij de aanleg van de kanteldijk dient al rekening gehouden te worden met de hoogte die in de toekomst nodig zal zijn.

Een laad-loswal is een permanente, laaggelegen kade. Er zijn verschillende mogelijkheden om een dergelijke kade aan te leggen. Waterschap Zuiderzeeland heeft de voorkeur om de primaire kering zo veel mogelijk intact te laten. In de schets ligt de primaire waterkering om deze kade heen. Ook hiervoor geldt dat een dergelijke wal slechts zelden wordt aangelegd en dan zal het waterschap maatwerk leveren voor de randvoorwaarden.

In sommige gevallen wil een gemeente het buitenwater met hoger waterpeil in het stedelijk gebied brengen, inclusief de bedrijvigheid van een sluis. Er wordt onderzoek gedaan naar de verschillende mogelijkheden die een dergelijke ontwikkeling biedt en welke randvoorwaarden voor de waterkering daaruit naar voren komen. In het algemeen moet de primaire waterkering een doorgaande lijn houden, zodat de dijkring gesloten is en het achterliggende gebied beschermd blijft. De waterkering kan bijvoorbeeld als multifunctionele dijk gaan dienen en met een daarvoor aangepast ontwerp ruimte bieden aan bewoning nabij het buitenwater.

INFRASTRUCTUUR



BUITENDIJKS BOUWEN

Buitendijkse gebieden zijn gebieden die buiten de primaire keringen rondom de polders liggen (buitenwater). Dit kunnen bijvoorbeeld (schier) eilanden, voorlanden, vooroevers of stranden zijn. Rondom de meeste bestaande buitendijkse gebieden zijn door de provincie Flevoland regionale waterkeringen aangewezen en genormeerd. De normering geeft aan wat de kans is dat water over de regionale kering stroomt. Het waterschap heeft de zorgplicht voor deze waterkeringen. Voor nieuwe, buitendijkse gebieden heeft de provincie Flevoland de hoogte van de norm afhankelijk gemaakt van de gebruiksfunctie van het gebied.

Bij nieuwe ontwikkelingen in het buitenwater geeft het waterschap de voorkeur aan een groot eiland, in plaats van verschillende kleine eilanden. Het aantal kilometers regionale kering rondom een groot eiland is immers kleiner dan dat van een paar kleine eilanden samen. De veiligheid is daardoor beter te garanderen. Indien toch voor een 'archipel' van kleine eilanden wordt gekozen, dan is een regionale kering rondom een dergelijke 'archipel' een mogelijkheid om op robuuste wijze de veiligheid te garanderen.

Het is belangrijk dat het maaiveld van een buitendijks gebied boven NAP ligt, zodat het water vrij afstroomt en niet uitgemaalend hoeft te worden. De oever rondom een dergelijk hooggelegen eiland of voorland heeft dan de functie van waterkering. Een overstroming, zoals in een polder, is dan niet mogelijk. Er kan hooguit water over de waterkering heen slaan, waardoor men 'natte voeten' kan krijgen.

De hoogte en afmeting van de waterkering hangt onder andere af van:

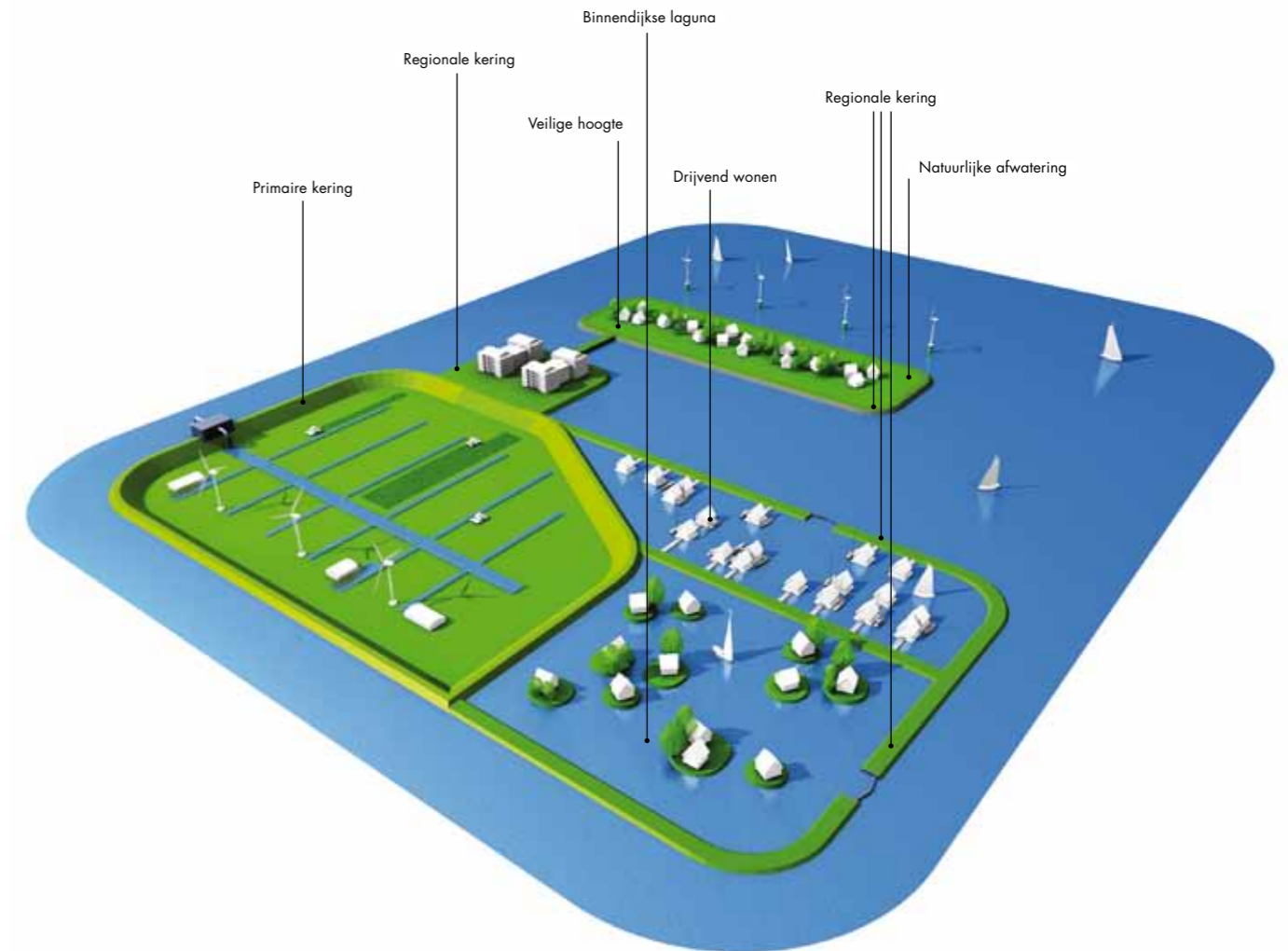
- de locatie van het buitendijkse eiland of voorland in het IJsselmeer of Markermeer;
- de wind- en golfomstandigheden ter plaatse;
- de te verwachten klimaatverandering, gekoppeld aan de te verwachten peilstijging van het IJsselmeer.

In het Nationaal Waterplan (2009) is besloten dat het Markermeer, IJmeer en de randmeren niet zullen meestijgen met de zeespiegel. Wel zal er naar verwachting een zomerpeilstijging plaatsvinden van circa dertig centimeter.

Voor de afvalwaterzuivering in buitendijks gebied kunnen lokale zuiveringseenheden worden geplaatst, gekoppeld aan helofytenfilters. Hiervoor moet wel voldoende ruimte aanwezig zijn. Een andere mogelijkheid is om het afvalwater met een buizenstelsel naar de centrale waterzuivering op het vaste land te transporteren.

Buitendijks wonen aan het water kan niet alleen op een eiland, maar ook in drijvende woningen. De beleving van wonen op het water is hierbij optimaal. Ook voor een dergelijke woonwijk is het noodzakelijk dat er een regionale kering omheen komt. De veiligheidsnorm van een regionale kering hangt af van de gebruiksfunctie van het gebied. Aandachtspunt is de waterkwaliteit in een dergelijk 'binnenwater'. Voor een goede waterkwaliteit is de doorstroming belangrijk om opwarming en algenbloei te beperken.

BUITENDIJKS BOUWEN



COLOFON

'De Uitbeelding' is een uitgave van
Waterschap Zuiderzeeland.

April 2011

WATERSCHAP ZUIDERZEELAND

Lindelaan 20
Postbus 229
8200 AE Lelystad
telefoon (0320) 274 911
fax (0320) 247 919
e-mail waterschap@zuiderzeeland.nl
website www.zuiderzeeland.nl

TEKST

Waterschap Zuiderzeeland

ILLUSTRATIES

LAP Landscape & Urban Design

FOTOGRAFIE

Aatjan Renders en Sander Lap (grondfoto's)
Bert Boekhoven (luchtfoto's)

VORMGEVING

Simons en Boom, Arnhem

MET DANK AAN:

De gemeenten van Flevoland en
Sander Lap, bijdrage aan de teksten

Mocht u meer willen weten dan verwijzen wij u naar
de website van Waterschap Zuiderzeeland,
www.zuiderzeeland.nl

Voor telefonisch contact kunt u gebruik maken van
het algemene nummer: (0320) 274 911 en vragen
naar medewerkers van de afdelingen Planvorming
Waterbeheer en Strategie en Ontwikkeling.